الجيوفيزياء والثـروات المعدنية



إعـداد

الدكتــور/ صلاح شــريف عثــمان

وزارة البحث العلمي
المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية

الجيوفيزياء والثـروات المعـدنية

تأليف

الأستاذ الدكتور / صلاح شريف عثمان

أستاذ باحث متفرغ بقسم المغناطيسية والكهربية الأرضية بالمعهد

٢٠١٨

الجيوفيزياء والثـروات المعـدنية

مقـدمـة:

يعتبر علم الجيوفيزياء هو العمود الفقرى فى استخراج الثروات المعدنية الطبيعية من باطن الأرض، ولايمكن استخراج أى قطعة من باطن الأرض أو أى ثروة طبيعية الا بواسطة المسح والتنقيب الجيوفيزيائى. لذا فان علم الجيوفيزياء أصبح كمثل الحياة للانسان، لأن الانسان لايتحرك إ لا إذا كان لديه حياة، وبدون حياة فلا يمكن أن يتحرك أى شىء من جسمه. كذلك علم الجيوفيزياء هو الحياة فى استخراج خيرات وكنوز الأرض

تعتبر الثروات المعدنية لأي دولة، وطريقة استغلالها، هى الدعامة الأساسية لتقدمها، وأحد المعايير الهامة لمدى قوتها، ومركزها بين الأمم. فالدول التي تملك المصادر المعدنية، يمكن لها أن تقيم الصناعات المختلفة وتسير في طريق التقدم العلمي والتكنولوجي، أما تلك الدول التي حُرمت من مصادر الثروة المعدنية، فليس أمامها إلا توفير احتياجها للخامات المعدنية بصورة مضمونة أو الاعتماد على الزراعة والصناعات الحرفية، أو التجارة. ومع ذلك فامتلاك مصادر الثروة المعدنية وحده لا يكفي، بل لا بد من معرفة كيفية استغلال تلك المصادر على أكمل وجه. وكذلك فإن الأنشطة الإنسانية المختلفة تعتمد على الخامات المعدنية بصورة أو أخرى، فبعضها يعتمد اعتماداً مباشراً، وبعضها غير مباشر. فلولا الآلات والماكينات التي تصنع من الحديد ومشتقاته المختلفة، لما استطاع الإنسان أن يدخل عصر البخار، ولولا النحاس وما يتخذ منه من أسلاك وأجهزة كهربائية، لما دخل الإنسان عصر الكهرباء، ولولا اليورانيوم والخامات النووية المختلفة، لما دخل الإنسان عصر الذرة

وإذا ما دققنا النظر في حياتنا اليومية العادية؛ وجدنا أن الجانب الأكبر من حياتنا يعتمد على المعادن اعتماداً كبيراً. فالسيارة والقطار والطائرة ومواد

البناء، مثل الأسمنت والجير والرمل، وكذلك المواد الأولية التي تستخدم في صناعة الأدوية، مثل اليود والبروم والكبريت، نجدها كلها مصنعة من خامات معدنية

فالثروات العدنية هي بلا شك من أساسيات العصر الصناعي الحالي وعماد الحضارة الآنية، واستنزاف الإنسان اليوم لهذه الثروات دائم ومستمر بل ويشكل خطرا مستقبلا على موارد الإنسان، فالاستدرار المتواصل لما في باطن الأرض من فحم وبترول ومعادن ومياه جوفية ينذر بمدى ما سوف تتكبده الأجيال القادمة من نقص متزايد، قد يبلغ حد المجاعة في هذه المصادر .والطاقات حيث أنها مصادر غير متجددة بشكل عام، ما يستنزف منها يذهب إلى غير رجعة، على الأقل في زمان لا نقول ندركه بل لا نكاد نتخيله .فكل هاتيك المفردات للثروات غير المتجددة انما تكونت عبر الملايين من السنين وقبل أن يأتي الإنسان بزمان ولا سبيل إلى إعادة تكوينها أبدا– على الأقل في منظورنا نحن البشر –وهكذا فانه يمكن القول بأن الإنسان قد بدأ حياته على الأرض وهو يعمل جاهدا لحماية نفسه من سيطرة البيئة واحتدام غوائلها ، ثم تطورت الأمور بين الإنسان والبيئة مع تطور ما اكتسبه من علم ، وما ابتدعه من تقنيات إلى أن يكون هو اليوم المسيطر بل والموجه للجهاز البيئي من حوله ، وانقلب الميزان وتعالت الأصوات تنادي بحماية البيئة من عواقب ما يفعل الإنسان ..

مما سبق، يتبين لنا الأهمية القصوى للمعادن في حياة الإنسان، والطلب المتزايد عليها يوماً بعد يوم، ولذلك؛ فإنه من الواجبات الأساسية للجيولوجي والجيوفيزيقى وللعلوم الجيولوجية والجيوفيزيقية توفير إحتياجات الإنسان من المعادن مما هو موجود بالقشرة الأرضية سواء على اليابسة أو فى قيعان البحار والمحيطات،

الفصل الأول

الفصل الأول

الرواسب المعدنية (تعريفها – أنواعها – تواجدها)

الراسب المعدني: هو عبارة عن تركيزمجموعة من المعادن فى مكان محدد، وهناك تعريف آخر بأن الراسب المعدنى هو تكوين جيولوجى أو جزء من تكوين جيولوجى يتواجد فيه تركيز معين من معدن معين، أو مجموعة من المعادن، يسمح باستخلاص عنصر أو مركب مطلوب لغرض أو آخر، بطريقة اقتصادية أو يمكن استغلاله كما هو فى الاغراض الصناعية المختلفة.

المعدن: هو مادة صلبة متجانسة وغير عضوية، تكونت بفعل عوامل طبيعية لها تركيب كيميائى محدد، وترتيب ذرى داخلى محدد. نعلم أن الذرة هى أصغر جزء من المادة، وتتجمع الذرات مع بعضها البعض لتكوين العنصر. وتتجمع العناصر مع بعضها البعض لنكوين المعدن.. وتتجمع المعادن مع بعضها البعض لتكوين الصخر.

*– إذا احتوى المعدن على عناصر ذات قيمة اقتصادية، يسمى معدن خام أو معدن اقتصادى.

*– إذا احتوى الصخر على معدن خام، يسمى راسب معدنى.

المعدن الخام: هو المعدن الذي يمكن استخلاص فلز أو أكثر منه بصورة اقتصادية. اما أن يكون على هيئة فلز مثل الذهب والبلاتين، أو على هيئة فلز متحد مع عنصر أو عناصر أخرى مكونا مركبات كيميائية مثل الأكاسيد والكبريتيدات.

الخام: ويعادل فى الطبيعة الصخر أو الراسب المعدنى، وهو عبارة عن تكوين جيولوجى (عرق، طبقة، مجموعة من الطبقات)، يتواجد منه تركيز معين من معدن أو مجموعة معادن يسمح باستخلاص عنصر أو مركب مطلوب بصورة اقتصادية.

إن كلمة خام في الجيولوجيا تستخدم في التعبير عن أي مادة تستخرج من المناجم..

وكلمة ركاز معدني تعني المادة المتجمعة أو المتمركزة بنسبة كبيرة بحيث يمكن استخلاص فلز أو أكثر منها بصورة اقتصادية مربحة، وقد يحتوي الخام بالإضافة إلى الركاز المعدني العام على بعض المعادن الأخرى الإضافية الحاملة لهذا الركاز

المعادن وأثرها على مر العصور: ترتبط حياة الإنسان على سطح الأرض ارتباطاً وثيقاً بالمعادن والصخور ؛ فمنذ ظهور الإنسان على سطح الأرض، وهو يستعمل المعادن بصورة متزايدة. ولعل أول استخدام الإنسان للمعادن كان عندما التقط أحد أجدادنا القدماء حجراً من الأرض، ثم طوحه بيده في وجه أحد أعدائه، أو في اتجاه حيوان يريد صيده؛ وربما كان ذلك أول تعامل الإنسان الأول مع مادة الأرض واستغلالها لمصلحته، تعلم الإنسان بعد ذلك أن ربط قطعة الحجر هذه بيد خشبية، كفرع شجرة مثلاً، يعطيه القدرة على إنزال ضربات أشد قوة وأكثر تحكماً، ومن ثم استطاع أن يصنع العديد من أدواته من الأحجار بعد أن تعلم بعض خصائص الأحجار من ناحية التماسك و الصلابة وكيف يشذب تلك الأحجار ويشحذها لتلبى احتياجاته المختلفة. وبتوالي استعماله للأحجار المتنوعة، تم له اكتشاف الأحجار الكريمة بألوانها الزاهية وخصائصها المميزة من كافة النواحى، وزاد ذلك من اهتمامه بالأحجار والبحث عنها واقتنائها. وعندما تعلم الإنسان استخدام الفلزات، وطرق استخلاصها من خاماتها، أدى ذلك إلى تطور الحضارات تطوراً كبيراً، مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بالمعادن. وليس أدل على ذلك من تسمية عصور الحضارة المختلفة في التاريخ البشري بأسماء المعادن التي كانت تُستخدم، ابتداءً بالعصر الحجري، إلى عصور الطاقة النووية والحاسوبات وارتياد الفضاء، وهو العصر الذي نعيش فيه الآن.

وإذا ما رجعنا إلى التاريخ البشري، نجد أن المعادن كان لها الأثر الكبير في تحريك عجلة التاريخ، وقيام حضارات، وسقوط أخرى، وتغيير مجرى الأحداث

في مراحل كثيرة، والأمثلة على ذلك متعددة، فالحضارة المصرية القديمة إعتمدت إلى حد كبير على الذهب والنحاس والحديد والزمرد والفيروز من الصحراء الشرقية وسيناء. وتفوق الإغريق وهزيمتهم للفرس في القرن الخامس قبل الميلاد، كان سببه الأساسي امتلاكهم لمناجم الفضة في أسبانيا مما مكنهم من تجهيز الجيوش والأساطيل. وعندما سيطرت روما على هذه المناجم، إستطاعت أن تسيطر على أجزاء كبيرة من العالم، كما كانت هذه المناجم سبباً في رفاهية روما، وثرائها الزائد. ولقد كان البحث عن المعادن، ومحاولة امتلاك مصادرها، من الأسباب الرئيسية لتعمير أراض شاسعة مثل أمريكا واستراليا، ولشن الحروب والغزوات، كما أنها كانت الأسباب الرئيسية لاستعمار الرجل الأبيض للقارة الأفريقية، وما تعانيه هذه القارة من ويلات حتى الآن.

ومن المعروف أن اطراد التقدم العلمي والتكنولوجي يزيد من معدل استهلاك المعادن زيادة كبيرة، وقد قدر مجموع ما استهلك من معادن في الفترة بين الحربين العالميتين فوجد أنه يفوق ما استخدم في كل العصور السابقة مجتمعة. ومن هذا نستطيع أن نتصور أيضاً أن ما استهلك من المعادن في الخمسين سنة السابقة يزيد على جميع ما استهلك قبل ذلك؛ وقد أدى هذا الاستهلاك المتزايد للمعادن إلى نضوب العديد من مصادر الثروة المعدنية، كما أن المصادر التي كانت كافية فيما مضى لم تعد كذلك في الوقت الحاضر، ولهذا فإنه من الضروري البحث عن مصادر جديدة للمعادن، لتلبية الطلب المتزايد عليها من ناحية، ولإيجاد مصادر بديلة لتلك التي ينضب معينها. وأخذاً في الاعتبار أن البحث المكثف عن المعادن قد أدى إلى اكتشاف معظم المصادر التي كانت ظاهرة على السطح، فإن البحث والتنقيب أخذ يتجه نحو الكشف عن الرواسب غير الظاهرة على السطح، وتحت مياه البحار والمحيطات وهذا يؤدي إلى ازدياد الصعوبة في الوصول إلى كشف راسب معدني جديد، ويجب الاستعانة بالوسائل والتقنيات الحديثة التي تسهل تلك المهمة.

التَّعْديــن:

عملية الحصول على المعادن ومواد أخرى من الأرض. وتشمل هذه المواد مركبات الفلزات، والمواد غير المعدنية مثل الفحم الحجري والرمل والزيت والغاز الطبيعي، وكثيرًا من الأشياء الأخرى المفيدة.

ومن ثم فان التعدين يوفر الحديد والنحاس اللازمين لصناعة الطائرات والسيارات والثلاجات. وتمدنا المناجم أيضًا بملح الطعام والذهب والفضة والماس لصناعة الحلي والفحم الحجري اللازم للوقود. ويُستخرج اليورانيوم للطاقة النووية، والأحجار للاستخدام في المباني، والفوسفات لنمو النباتات، والحصى لرصف الطرق.

تُستخرَج بعض المعادن بتكلفة أقل من معادن أخرى؛ نظرًا لوجودها على سطح الأرض. وتوجد بعض المعادن بعيدة عن سطح الأرض، وهذه تستخرج –فقط– بالحفر العميق في باطن الأرض، وتوجد عناصر أخرى في المحيطات والبحيرات والأنهار.

ظل الناس . منذ آلاف السنين . يحصلون على المعادن من الأرض، وقد قاموا حوالي عام ٦٠٠٠ ق.م، بحفر الحُفَر والأنفاق للحصول على حجر الصَّوَّان . والصَّوَّان حجر صلب استخدمه الأنسان في صناعة العُدَدَ والأسلحة . وبحلول عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد تمكن الناس من تعدين القصدير والنحاس. وخلطوا هذين الفلزين لصناعة البرونز، وهو سبيكة صلبة (خليط من الفلزات). وصنعت من هذه السبيكة عدَد وأسلحة أفضل من تلك المصنوعة من الصوان. ولعل قدماء الرومان أول من أدرك أن التعدين يمكن أن يجعل الأمة غنية وقوية. فقد تاجَرَ الرومان في الأحجار والمعادن النفيسة وجلبوا الثروة للإمبراطورية الرومانية، كما استولوا على المناجم في كل دولة غزوها.

اهتمام الإسلام بعلم التعدين

كما اهتم الإسلام بكافة العلوم اهتم كذلك بعلم التعدين، وجاء في القرآن الكريم ما يشير إلى هذا العلم وأن له أهمية كبيرة وفائدة عظيمة جليلة على البشرية كلها تستوجب من الإنسان أن يشكر ربه أن وهب له هذا العلم النافع قال الله تعالى: {**وأنزلنا الحديد فيه بأس شديد ومنافع للناس** } (الحديد ٢٥) ، وقال تعالى: {**ومما يوقدون عليه في النار ابتغاء حلية أو متاع زبد مثله** } (الرعد ١٧) ، وفي قصة ذي القرنين، قام عليه السلام بعمل سور عظيم باستخدام الحديد وغيره من المعادن {**آتوني زبر الحديد حتى إذا ساوى بين الصدفين قال انفخوا حتى إذا جعله نارا قال آتوني أفرغ عليه قطرا**} (الكهف ٩٦)، وقال تعالى عن داود عليه السلام: {**وألنّا له الحديد أن اعمل سابغات وقدّر في السرد واعملوا صالحا**} (سبأ ١١)، وقال تعالى عن سليمان عليه السلام: {**وأسلنا له عين القطر ومن الجن من يعمل بين يديه بإذن ربه ومن يزغ منهم عن أمرنا نذقه من عذاب السعير * يعملون له ما يشاء من محاريب وتماثيل وجفان كالجواب وقدور راسيات اعملوا آل داود شكرا وقليل من عبادي الشكور.** (سبأ١٣)

أنواع المعادن وتواجدها : ذكر الباري سبحانه وتعالى في كتابه الكريم (أنزَلَ مِنَ السَّمَاء مَاء فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَّابِيًا وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاء حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِّثْلُهُ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاء وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الأَرْضِ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللّهُ الأَمْثَالَ) (الرعد٧) ولذلك يمكن القول بأن المعادن التي إكتشفها الإنسان تتواجد في النطاق الخارجي من قشرة الأرض الذي لا يتعدى سمكه ستة كيلومترات تقريباً ، وهو نطاق يتألف من غلاف صخري صلب يحتوي على عدد من العناصر بنسب متفاوتة لأوكسجين :٤٦,٤٦,السيليكون : ٢٧,٦١ الألومنيوم : ٨,٠٧ الحديد : ٥,٠٦ الكالسيوم : ٣,٨٣ المغنيسيوم : ٢,٠٧ التيتانيوم : ٠,٦٢

الأيدروجين : ٠,١٤ الفوسفور : ٠,١٢ عناصر أخرى : ٠,٨٠ البوتاسيوم : ٢,٥٨. المجموع : ١٠٠٪

ويلاحظ من النسب السابقه أن الأوكسجين يتصدر العناصر التي تتألف منها قشرة الأرض حيث يشكل أقل قليلاً من نصف مجموع هذه العناصر وهذا يؤكد الانتشار الواسع للأوكسجين في صخور القشرة الأرضية ، حيث يندمج مع معظم العناصر مكوناً الأكاسيد ، ويأتي السيليكون في المركز الثاني بعد الأوكسجين وعلى ذلك يكون أكسيد السيليكون – الكوارتز – أكثر الأكاسيد إنتشاراً في صخور القشرة الأرضية ، فهو يدخل في تكوين عدد كبير من الصخور أهمها الجرانيت والحجر الرمل، ويحتل الألومنيوم المركز الثالث بين العناصر التي تتألف منها القشرة الأرضية ، حيث تبلغ نسبته ٨,٠٧ ٪ ويرجع إرتفاع نسبة عنصر الألومنيوم في قشرة الأرض إلى إنتشاره الواسع في الطين والصلصال المنتشرين في جهات واسعة من العالم ، حيث يشكل نحو ربع وزن الطين.

وتشكل العناصر الرئيسية الأخرى التي تشمل الحديد ، الكالسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، المغنيسيوم ، التيتانيوم ، الأيدروجين والفسفور نحو١٢,٠٦ من وزن القشرة الأرضية ، أما باقي النسبة وقدها٠.٨٠٪ فتتألف من عدد كبير من العناصر يأتي في مقدمتها النحاس والمنجنيز واليورانيوم والكروم والفاناديوم والزنك والرصاص .

الفصل الثانى

الفصل الثانى

الثروات المعدنية (نشأتها- تصنيفها -أشكالها)

*- نشأة وتكون المعادن والرواسب والخامات المعدنية: -

فى البداية يمكن إعطاء تفسير مبسط ومختصر لتكون الرواسب والخامات المعدنية ، وهو أنها تكونت نتيجة لعمليات تفاعلات كيميائية وحركات وظواهر طبيعية حدثت فى باطن الارض وفوق سطحها الخارجى إن البحث عن تلك المعادن والخامات يتطلب معرفة الكثير عن كيفية تكوين تلك المعادن والظروف الملائمة لوجودها ، مثل درجات الحرارة والضغط السائدة وقت التكوين وبعض العمليات الكيميائية في وسط التكوين مثل التأكسد والاختزال ودرجة الحموضة والقاعدية ونشاط الكائنات الحية أو النشاط الإشعاعي وغيرها من الظروف التي تتحكم في تكوين هذه الخامات. ويهمنا هنا تكوين الخامات المعدنية من الصهارة (الماجما). فالماجما أو الصهارة هي ذلك السائل الذي يوجد أسفل القشرة الأرضية في درجة حرارة عالية وضغط كبير .و يعتبر هذا السائل المادة الأولية أو الأم في تكوين جميع الأنواع المختلفة من الصخور ، فبرودة وتصلب ذاك السائل ينتج عنها تلك الصخور المعروفة بالصخور النارية ، ومن أمثلتها صخور الجرانيت والديورايت والبازلت والجابرو ، و بتفتيت تلك الصخور النارية بواسطة الأمطار أو الرياح أو العمليات الكيميائية المختلفة مثل التأكسد بالأكسجين الموجود في الجو أو التكوين بواسطة ثاني أكسيد الكربون الموجود بالجو ، فان هذه الصخور قد تنتقل من أماكنها الأصلية على هيئة فتات يترسب على هيئة صخور رسوبية مثل الحجر الرملي والصلصال وما إليها ، وقد تتعرض الصخور النارية والرسوبية لبعض العوامل المختلفة مثل ارتفاع درجات الحرارة

أو الضغط أو المحاليل الكيميائية ، فتتحول هذه الصخور إلى نوع ثالث يسمى بالصخور المتحولة مثل الرخام والإردواز والشست.

الصهارة إذن هي أصل الصخور التي نراها سواء كانت نارية أو رسوبية أو متحولة .وهي في الوقت نفسه أصل المعادن .والخامات التي يستغلها الإنسان .وهذه الماجما عبارة عن خليط من العناصر المختلفة، وثمانية من هذه العناصر توجد بنسبة ٩٩ ٪ من مجموع العناصر.

*- تصنيف الثروات المعدنية:

تصنف الى ثلاثة مجموعات رئيسية، وهي خامات الطاقة، الخامات الفلزية، والخامات الافلزية. وتضم كل مجموعة من هذه المجموعات الثلاثة مجموعات تفصيلية فرعية. تنقسم خامات الطاقة الى مواد بترولية مثل بترول سائل، والغاز الطبيعى، والى خامات الطاقة الصلبة مثل الفحم واليورانيوم وغيرها. كما تنقسم الخامات الفلزية الى خامات فلزية حديدية مثل الحديد والمنجنيز والكروم والنيكل والفاناديوم والكوبلت وغيرها. والى خامات فلزية غير حديدية مثل الالومينيوم والنحاس والرصاص والزنك والزئبق والقصدير والزرنيخ والبريليوم وغيرها والى خامات فلزية نفيسة مثل الذهب والفضة والبلاتين. والخامات اللافلزية مثل الكبريت والفوسفات والكاولين والبوكسيت والبورسلين وغيرها.

الخامات والرواسب المعدنية: هي جسم جيولوجي أو تكوين يتركز فيه معدن أو أكثر بنسبه تجعل له قيمه اقتصادية.

تتطلب دراسة البحث عن المعادن والرواسب والخامات المعدنية الموجودة في صخور قشرة الارض بالعودة الى تاريخ نشوء الارض وتطورها، فمن المؤكد أن الصخور المكونة لقشرة الارض قد مرت في بادئ أمرها بمرحلة الانصهار، لذا فان صخور قشرة الارض مشتقة من مستودعات صهيرية تعرف(بالماجما). تتكون ٩٩٪ من مادة الماجما من ثمانية عناصر وهي، الاوكسجين، السليكون،

الألمنيوم، الحديد، المنجنيز، الكالسيوم، الصوديوم، والبوتاسيوم، اما بقية العناصر فتمثل ١٪ من مكونات الماجما .

١- الانفصال المبكر من الصهارة: -

المجمات تنفصل مجموعة من المعادن مثل الكروميت، الالمينيت، المجنايتيت في مرحلة مبكرة من الصهارة وتغوص نتيجة كثافتها العالية لتكون طبقات أو عدسات ذات قيمة اقتصادية في قيعان مستودعات الصهارة التي تكون الصخور المتصلبة فيما بعد، إضافة الى ذلك فـإن بعض المعادن تنفصل مبكراً عن الصهارة لكنها لا تكون طبقات أو عدسات، وانما تتواجد في صورة حبيبات مبعثرة بداخل الصخور، كما هو الحال بالنسبة لرواسب الماس.

٢- المحاليل المائية الساخنة:

يعرف الجزء المتبقي من الصهارة بالمحاليل المائية الساخنة نظراً لارتفاع درجة حرارة هذا المحلول الذي يحتوي على نسبة عالية من بخار الماء ومن بعض المواد الطيارة، مثل الكلور، الفلور ثاني اوكسيد الكربون، إضافة الى المعادن التي لم تدخل في تركيب المعادن التي تبلورت من الصهارة في مراحها المبكرة . تبدأ المحاليل المائية الساخنة في الحركة بصورة دوامية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة والضغوط بجانب تواجد المواد الطيارة فيها وتأخذ طريقها خلال الفجوات والشقوق والكسور المتواجدة بالصخور المتبلورة خلال المراحل السابقة، وتستمر في الحركة الى ان تنخفض درجة حرارتها، فتبدأ في ترسيب المواد والعناصر المذابة بها في صور رواسب اقتصادية. كما تتكون المحاليل المائية الساخنة عندما تتداخل الوحدات الصخرية وتؤثر حرارياً في بعضها البعض .

ويمكن تلخيص إرجاع نشأة المعادن والخامات والرواسب المعدنية وتكوينها في الطبيعة إلى أربعة عوامل أساسية هي:

١- وجود غازات منبعثة من " الماجما " الصهير تتخلل الشقوق والفجوات الموجودة في الصخور مما يؤثر في المعادن المنتشرة في هذه الشقوق ويعمل على تركزها وتبلورها فتتكون عروق رواسب الخامات المعدنية ويحدث هذا كثيراً بالقرب من فوهات البراكين حيث تتصاعد غازات المواد المتسامية التي لا تلبث أن تتكثف بالقرب من فوهة البركان مرسبة بلورات معادن مختلفة .وقد يحدث أيضاً أن تتفاعل الغازات النشطة في جوف الأرض مع المعادن والصخور التي تقابلها لتكون معادن جديدة مثال ذلك خامات التنجستن والقصدير المرتبطة بالصخور الجرانيتية.

٢- وجود شقوق في صخور القشرة الأرضية يندفع خلالها الصهير أو " الماجما " وعندما يبرد الصهير ويتجمد تتكون الرواسب والخامات المعدنية وتتباين المعادن الموجودة في الصهير في درجة الحرارة وبالتالي في العمق الذي تتجمد وتتركز فيه.

٣- وجود مياه ساخنة منبعثة من الصهير تؤدي إلى تبلور المعادن فتعمل المحاليل الساخنة على إلتصاق المعادن المتبلورة في الشقوق والفجوات الموجودة في الصخور فتتكون بذلك العروق ورواسب الخامات المعدنية.

٤- نتيجة لتغير الظروف المحيطة بالمعادن الموجودة في الصخور الأرضية المختلفة فقد ترتفع درجة حرارة الوسط الذي توجد فيه ، أو يرتفع الضغط الواقع على المعدن نتيجة لحركات القشرة الأرضية فتضغط الصخور والطبقات بعضها على بعض ، أو يتعرض المعدن لموجة من الأبخرة والغازات النشطة التي تغير الجو الكيميائي المحيط بالمعدن ، أو قد تشترك كل هذه الظروف مجتمعة مع بعضها وفي كل حالة من هذه الحالات لابد أن يكيف المعدن نفسه مع الوسط والظروف الجديدة حيث يتحول المعدن الأصلي إلى معدن جديد مختلف تماماً عنه ليتلاءم مع الظروف الجديدة .



شكل (١) بعض أنواع المعادن والخامات

تنقسم الرواسب المعدنية المتكونة من المحاليل المائية الساخنة الى ثلاثة أنواع رئيسية إعتمادآعلى درجات الحرارة والضغوط التي تتبلور عندها والعمق الذي تتكون في وهي: -

أ -رواسب معدنية تتكون عند درجات حرارة عالية (٥٠٠-٣٠٠م) وضغوط مرتفعة وأعماق سحيقة مثل معادن الكاستيريت (خام القصدير).

ب-رواسب معدنية تتكون عند درجات حرارة متوسطة(٣٠٠-٢٠٠م) وضغوط واعماق متوسطة، مثل معادن الذهب، جالكوبايريت[خام النحاس، سفاليريت (خام الزنك)، الكالينا (خام الرصاص)

ج- رواسب معدنية منخفضة الحرارة التي تتكون بالقرب من سطح الارض ،مثل معدن السنبار (خام الزئبق)

٣-الرواسب الاحلالية:

تتكون مجموعة من الفلزات بكميات إقتصادية يطلق عليها الرواسب الاحلالية التي تتكون خلال حركة المحاليل المائية الساخنة في بعض الصخور التي تتفاعل معها، مثل صخور الحجر الجيري مؤدية الى ترسيب بعض العناصر في مناطق تلامس صخور الحجر الجيري بالمحاليل المائية الساخنة، ومن امثلة المعادن التي تتكون بهذه الطريقة هي الرصاص، الزنك والمنغنيز .

٤- رواسب الينابيع الحارة :

وهي تلك الرواسب المعدنية التي تصل الى سطح الارض في صورة ينابيع حارة، تترسب عند امتزاجها بالمياه السطحية في شكل خامات معدنية، مثل كبريتيدات الزرنيخ والنحاس والرصاص والزئبق، كما تحتوي بعض الينابيع الحارة على كميات من رواسب الذهب والفضة

٥- رواسب عمليات التحول:

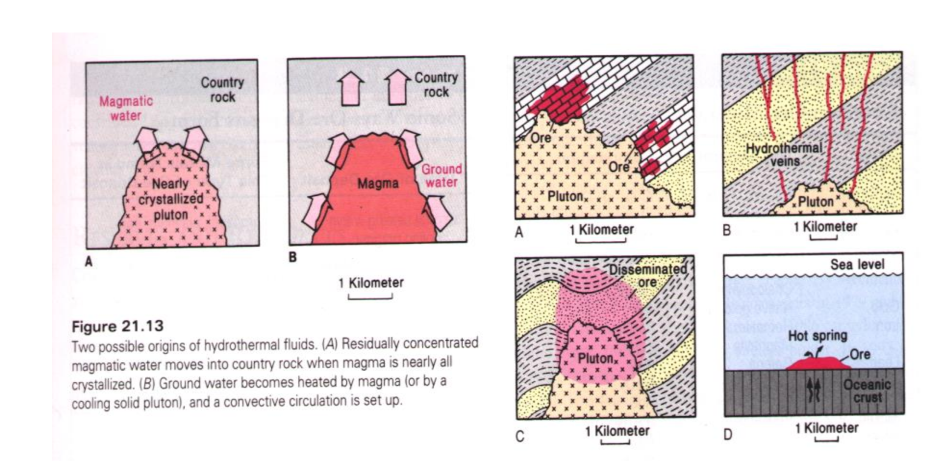
تؤدي عمليات تحول الصخور من نوع الى آخر الى ظهور معادن جديدة تكون في بعض الاحيان رواسب اقتصادية، مثل الجرافيت الناتج من تبلور الكربون في الصخور الكربونية، والرخام الناتج من تأثير الحرارة على الحجر الجيري، والاردواز الناتج من تأثير الحرارة على المعادن الطينية .

الخلاصة

مما سبق يمكننا القول إن الخامات المعدنية تتكون نتيجة عدة عمليات تحدث في الطبيعة إما على سطح الأرض أو ضمن صخور القشرة الأرضية على أعماق متفاوتة اعتمادا على درجة الحرارة والضغط والتفاعلات الناتجة مع المياه التحت سطحية أو السطحية. وتقسم نشأة الخامات المعدنية إلى ما يلي:-

١- نشأة الخامات المعدنية عن طريق تبلور المصهور الصخري Magmatic crystallization.

تبلور المصهور الصخري ينشأ منه خامات معدنية صهارية تعرف بالصخور النارية العادية وصخور البجماتايت، بالإضافة إلى تشكل عروق اقتصادية حول الماجما بسبب اندفاع المحاليل الساخنة إلى الخارج عبر الصخور وثم تصلبها مشكلة كميات اقتصادية من أكاسيد الحديد والرصاص ومعادن ثمينة مثل الذهب والفضة



شكل (٢) كيفية تكون الخامات المعدنية

شكل (٢) يوضح كيفية تكون الخامات المعدنية عن طريق تبلور الماجما والتفاعلات بين المياه الجوفية الساخنة والماجما وتكون الخامات المعدنية بواسطة المحاليل الساخنة المصاحبة للماجما.

يؤدى التركيز بالمحاليل الساخنة إلى تكون العروق المعدنية، وتكون هذه المحاليل الساخنة المتخلفة عن تصلب الماجما عادة حامضية وغنية بالماء والسيليكا وغازات مثل أكسيد الكربون والنيتروجين، ومركبات أخرى للكبريت والكلور والزرنيخ والقصدير والسيلينيوم وعناصر معدنية أخرى مثل النحاس والفضة والذهب والرصاص وغيرها. حيث تتخلل المحاليل الصخور المحيطة

بالتداخل الناري عبر الشقوق والفواصل والفجوات وعند انخفاض الضغط الواقع عليها وتقل درجة حرارتها فتبدأ بترسب حمولتها من مكونات معدنية مكونة العروق الغنية بالخامات المعدنية.

٢- تنشأ الخامات المعدنية عن طريق الكائنات الحية: -

خاصة معادن الكبريتيدات عن طريق الترسيب بواسطة البكتيريا، حيث تكون ضمن الاحواض الترسيبية المائية المعزولة وغالبا ما تكون هذه الأحواض مشبعة بكبريتيد الهيدروجين الذي يساهم في عملية تكون الكبريتيدات.

٣- تنشأ الخامات المعدنية عن طريق عمليات التعرية والتجوية (عمليات رسوبية) التي تتضمن: -

أ– التحلل الميكانيكي (التفتيت): تجوية فيزيائية، فهي تؤدي إلى تكون الرواسب والصخور الرسوبية الميكانيكية.

ب. الأكسدة:(تجوية كيميائية) وهي التفاعل بين الأكسجين المذاب بالماء أو بخار الجو والمعادن حيث يؤدي إلى أكسدتها خاصة المعادن المافية وكبريتيدات الحديد.

ج. تفاعل المحاليل والغازات مع بعضها البعض:(تجوية كيميائية).

د. التبخير: عملية الترسيب الكيميائي، التركيز بواسطة التبخر يؤدي إلى تكون صخور المتبخرات مثل طبقات الملح والجبس.

و. التميؤ (الاتحاد مع الماء): وتعتبر تجوية كيميائية، حيث يتم اتحاد عنصر الأكسجين والهيدروكسيل مع المعادن دون أن تتعرض تلك المعادن إلى التفتت، مثل اتحاد الأنهيدرايت مع الماء لتكوين الجبس.

٤-تنشأ الخامات المعدنية عن طريق عمليات التحول، ويشمل: -

أ. التحول الحراري.

ب. التحول الديناميكي.

ج. التحول الإقليمي. ينجم عن كل من الحرارة والضغط الهيدروستاتيكى والضغط الموجه

أنواع الخامات المعدنية:

أولا: الخامات الماجماتية (مصاحبة للصخور النارية) تكون هذه الخامات مصاحبة للصخور الناريه.

يتوقف نوع المعادن الناتجة من الصهير على تركيبه الكيميائي.

مكونات الصهير الصخري:

١ ـ مكونات غير طياره: -

تتميز بدرجة الصهار عالية تزيد عن ١٠٠٠درجة سيليزية وتتكون ٩٩٪ من هذا المواد من سبعة أكاسيد أحدها حمضي وهو ثاني اكسيد السليكون يوجد بنسبة (٣٥٪-٧٥٪) أما باقي الاكاسيد فهي قاعدية وتشمل أكسيدالالومنيوم أكاسيد الحديد الثنائي والثلاثي أكسيد المغنيسيوم أكسيد الكالسيوم وأكسيد الصوديم أكسيد البوتاسيوم.

ملاحظه: الصهير الغني بالسييلكا والالمنيوم عادة يكون فقيرا في أكاسيد الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد.

٢ ـ مكونات طيارة:

مثل، الفلور، الكلور، البورون، بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون، وتوجد بكمية ضئيله جدا في الانواع المختلفة من الصهير وهذه المواد الطيارة ذات اهمية بالغة في تكوين وتركيز الخامات المعدنيه وعندما يبدا الصهير في التصلب والتبلور يتحد واحد او أكثر من الاكاسيد القاعديه مع السيليكا الحمضيه تحت ظروف مناسبة من الحرارة والضغط ويتوقف نوع السيليكات الناتجه عن التركيب الكيميائي للصهير.

مثلا: – الصهير الغني بالسيليكا والألمنيوم والقلويات: – يكون معادن الفلسبار – الكوارتز – الميكا (المسكوفيت).

الصهير الغني بالسيليكا وأكاسيد المغنيسيوم والحديد والكالسيوم يكون معادن الأوليفين – البيروكسين – الأمفيبول – البيوتيت.

المراحل المختلفة لتصلب الصهير:

١ – مرحلة الصهير القويم: وهي المرحلة الأولى من تصلب الصهير حيث يكون الصهير مرتفع اللزوجة وتبدأ عملية تمايز (انعزال) لبعض الفلزات والأكاسيد الفلزية والكبريتيدات الفلزية الصعبة الذوبان في الصهير.

وينتج عن عملية التمايز: تركيز المواد ذات الأهمية الاقتصادية في خامات معدنية تحوي فلزات مثل الذهب – البلاتين ومعادن الأكاسيد مثل الماجنتيت – الإلمينيت – الكروميت ومعادن الكبريتيدات مثل كالكوبيريت،

وتعتبر هذه المعادن من المعادن الإضافية.

المعادن الإضافية هي معادن توجد بنسبة ضئيلة ولا تؤثر في تسمية المعدن.

المعادن الأساسية هي معادن توجد بنسبة عالية ويؤثر وجودها في تسمية المعدن.

عندما تنخفض درجة الحرارة الصهير تبدأ المعادن الأساسية في التكوين حسب نظم معينة.

ـ تتبلور المعادن القاعدية الفقيرة بالسيليكا أولا لأنها أقل ذوبانا في الصهير ثم تتبلور المعادن الأقل قاعدية والمحتوية على نسبة أكبر من السليكا، ثم تتبلور المعادن الأكثر حمضية والمحتوية على نسبة قليلة من العناصر القاعدية.

التبلور النوعي (التجزيئي): هي عمليات انفصال لمعادن السليكات أثناء تصلب الصهير.

الصخور (المعادن) الحمضية: هي التي تحتوي على نسبة كبيرة من السليكا ونسبة قليلة من معادن الحديد والمغنيسيوم ويكون لونها فاتح ووزنها النوعي خفيف.

الصخور القاعدية: هي التي تحتوي على نسبة قليلة من السليكا ونسبة عالية من معادن الحديد والمغنيسيوم يكون لونها داكن ووزنها النوعي ثقيل.

٢ – المرحلة البجماتيتية:

تتكون الخامات من الجزء السائل من الصهير منخفض اللزوجة والغني ببعض العناصر الإضافية ذات القيمة الإقتصادية.

حيث تنموالبلورات إلى أحجام كبيرة تسمح باستغلالها اقتصاديا. وتعمل السيولة العالية للصهير على تسربه لمسافات كبيرة داخل الشقوق والكسور الصخرية حيث يبرد ببطء ويكون بلورات ذات حجم كبير مثل الكوارتز – الميكا ومعادن الأحجار الكريمة مثل الزمرد والتورمالين مكونة عروق البيجماتيت.

الخامات المعاصرة: هي الخامات التي تتكون أثناء نشأة المعادن المكونة للصخور النارية (مرحلة الصهير القويم – المرحلة البيجماتيتية)

٣- المرحلة الغازية:

يتسرب ما تبقى من المرحلتين السابقتين من غازات وأبخرة حارة نشطة ومواد طيارة قوية التفاعل بين الشقوق ومسامات الصخور المحيطة بالصهير فتبرد وتتفاعل مع بعضها البعض ومع الصخور المحيطة والمعادن سابقة التكوين من تصلد الصهير تتكون معادن أخرى تميز هذه المرحلة مثل:

أ – معدن الكاسيتريت (أكسيد القصدير): ينتج من تفاعل الفلور مع القصدير مكونا فلوريد القصدير وتهرب هذه المادة من الصهير لأنها طيارة وتتفاعل مع الماء في درجات حرارة منخفضة مكونة معدن الكاسيتريت.

ب– معدن الفلوريت: ينتج من تفاعل فلورودريك مع الصخور الجيرية المجاورة مكونا معدن الفلوريت (فلوريد الكالسيوم) وهذا يفسر تواجد معدن الكاسيتريت مصحوبا بمعدن الفلوريت أو مجاورا له.

ج– معدن التيتانيوم: ينتج من تفاعل غاز الكلور مع التيتانيوم مكونا كلوريد التيتانيوم الذي يتفاعل مع الماء مكونا معادن أكسيد التيتانيوم (الروتيل – أناتاز).

٤- مرحلة المحاليل المائية الحارة:

وهي آخر مرحلة من مراحل تصلد الصهير حيث يصبح الجزء المتبقي من الصهير عبارة عن محلول مائي حار جدا، لذلك يعمل على حمل وإذابة معظم المركبات الفلزية ذات القيمة الإقتصادية،

ثم تتسرب تلك المحاليل المائية في الشقوق الصخرية لمسافات ثم ترسب حمولتها حيث تبدأ بترسيب المعادن قليلة الذوبان في المحاليل الحارة يليها المعادن الأكثر قابلية للذوبان ويتوقف ذلك على درجة حرارة المحلول – الضغط الواقع عليه أثناء الترسيب

– لذلك تنقسم الرواسب المعدنية من المحاليل الحارة إلى:

أ – رواسب عالية الحرارة:

حيث تترسب على أعماق كبيرة مثل الكاستيريت – جارنت – توباز.

ب – رواسب متوسطة الحرارة:

تترسب على عمق متوسط من سطح الأرض مثل كالكوبيريت – باريت – كالسيت.

ج – رواسب منخفضة الحرارة:

تترسب بالقرب من سطح الأرض مثل الكوارتز – فلوريت – أوبال.

الخامات اللاحقة: هي خامات المرحلة الغازية وخامات المحاليل المائية الحارة.

ثانيا: الخامات المتكونة من المحاليل السطحية: .

(خامات المعادن الرسوبية) وتتكون من ترسيب المعادن المذابة في مياه البحار والمحيطات والأنهار في شقوق الصخور ثم تبخر هذه المحاليل.

طرق تكوينها:

١- بخر السائل المذيب: -

تتكون نتيجة بخر الماء من الأملاح المذابة في المياه السطحية. حيث تترسب أملاح الكربونات أولا مثل (الكالسيت ثم الماغنسيت) ثم أملاح الكبريتات مثل معدن الجبس ثم أملاح الكلوريدات مثل معدن الهاليت.

ملاحظة: تترسب العناصر الأقل ذوبانا ثم الأكثر ذوبانا.

٢- بخر الغاز المساعد على الإذابة

يتحد ماء المطر مع غاز ثاني أكسيد الكربون مكونا حمض الكربونيك (الأمطار الحمضية) وهذا الحمض له قدرة إذابة الصخور الجيرية عندما يتخلل داخلها مكونا كربونات الكالسيوم الهيدروجينية وعندما يفقد هذا المركب ثاني أكسيد الكربون يتحول الي كربونات الكالسيوم غير القابلة للذوبان في الماء مثل تكون معدن الكالسيت والارجوانيت.

٣- رواسب الفرز.

تتكون من تركيز حبات المعادن الثقيلة الأكثر كثافة عند المنخفضات والأماكن خفيفة الانحدار مثل الذهب، الماس، البلاتين، الرمال السوداء على شواطئ البحر

ثالثا: خامات التحول:

وهي الخامات التي تتكون بفعل الحرارة الشديدة أو الحرارة والضغط معا مما يؤدي إلى تغير كامل أو جزئي في الصخور منتجة خامات معدنية جديدة (صخور متحولة) وسبب ذلك إما

١. تداخل ناري (ماجماتي)
٢. محاليل مائية حارة

وتنقسم هذه الخامات:

١. **خامات التحول التماسي (الحراري)**

وتتكون نتيجة تداخل ناري أو محاليل مائية حارة في الصخور مثل تحول **معادن الحديد المائية إلى هيماتيت أو ماجنتيت.**

٢. **خامات التحول الإقليمي (حرارة وضغط معا)**

تتكون نتيجة هيوط الصخور إلى أعماق كبيرة مما يؤدي إلى تركيز البعض العناصر وتكون خامات فلزية مثل خامات الحديد، خامات الجرافيت، الاردواز..

طرائق استخراج الخامات السطحية وتحت السطحية: -

أ- طرق استخراج الخامات السطحية: ـ

١- التحجير: هي عملية استخراج الصخور التي تستعمل في البناء ورصف الطرق حيث تستخرج المواد التي تستخدم على حالتها التي تستخرج عليها.

٢- عملية استخراج الخامات:

عملية معالجة المواد المستخرجة للحصول على معدن أو أكثر.

تعتمد عمليه إستخراج المعادن من الرواسب السطحية المفككة على:

- كمية المعادن الموجودة بالرواسب.
- امتداد وعمق وطبيعة المواد المعدنية.
- سمك الأرض التي تغطي الرواسب.
- موقعه الجغرافي

ب- طرق استخراج الخامات السطحية:

- قطع الصخور.
- عملية استخراج الخامات بالطريقة المكشوفة.
- الحفر ثم النسف لتفكيك الأرض إذا كانت الرواسب شديدة التماسك.
- الغسل للرمال والحصى المنحوتة على المعادن القيمة لاختلاف الوزن النوعي
- التذرية: في حالة عدم توفر الماء مثل المناطق القارية الصحراوية

استخراج الخامات من تحت سطح الأرض:

١- حفر مدخل إلى الجسم الخام إذا كانت التضاريس ملائمة.

٢- حفر في الخام ثم نسفه وتسقط المواد المتكسرة إلى منسوب أقل حيث ينتقل الخام إلى وحدة التركيز لمعالجته وهذه في حالة مناجم المعادن الفلزية.

٣- طريقة الأعمدة والغرف: وهذه للرواسب الأفقية أو ذات الميل الخفيف.

حيث تحفر مجموعة من الممرات في مستويات افقيه في الخام الذي ينسف بعد حفر ثقوب فيه ثم ينتقل الخام المتكسر إلى مستودعات التخزين؟

٤- الخامات التي لاتوجد على شكل عروق (شكل كتل كبيرة): .

تستخرج بشق ممر رئيسي تحت قا ع الخام ويتفرع فيه عند مسافات مناسبة عدد من الفتحات العمودية لتكوين ممرات ثم يستخرج الخام بطريقة الانهيار وذلك بإزالة الجزء الأسفل من الخام وتترك الأجزاء العلوية للانهيار

أشكال تواجد المعادن والخامات فى الطبيعة:

تمكن الانسان من اكتشاف عدد كبير من المعادن والخامات تجاوز الالفين، حيث تشكل العناصر المختلفة التى تتألف منها القشرة الأرضية.

وتتعد الأشكال التي توجد فيها المعادن في قشرة الأرض وذلك حسب الظروف الجيولوجية التي تكونت خلالها ويمكن تحديد هذه الأشكال فيما يلي

١-العروق:

قد يوجد المعدن في شكل عروق تتخلل الصخور وذلك في النطاقات التي تركزت معادنها في زمن لاحق لتكون الصخور.

٢- معادن متركزة في التكوين الصخري:

تكون المعادن في هذه الحالة جزءاً من الصخور، حيث أنها كانت ضمن الصهير قبل أن يبرد أو يتجمد فكونت أجزاءً مستقلة عن الصخور رغم أنه داخلها ويحدث ذلك عندما تمتزج بعض العناصر المعدنية بتكوين قلوي أو حمضي في الصخور. مثال ذلك الألماس والبلاتين والنيكل وهي معادن توجد في الصخور

القلوية، بالإضافة إلى التنجستن والقصدير وهي معادن توجد في الصخور الحمضية

٣-خامات طباقية:

تتركز بعض المعادن في شكل طبقات أفقية وليس في شكل عروق وقد تتكون بعض هذه الطبقات المعدنية عن طريق الترسيب المباشر للعناصر المعدنية في قيعان المسطحات المائية سواء كانت بحيرات أم بحار كبعض خامات الحديد. وقد يتكون البعض الآخر من هذه الطبقات المعدنية نتيجة لعامل الترسيب بالتبخر من المسطحات المائية الضحلة كما هي الحال بالنسبة لخامات الجبس وأملاح البوتاس .

وقد تتحلل الصخور السطيحة في بعض الأقاليم وتتجرف العناصر القابلة للذوبان في حين تظل العناصر الأخرى في مكانها لتكون خامات معدنية مركزة وقد تكونت بهذه الطريقة خامات البوكسيت وبعض الطبقات الأفقية الحاملة لخامات النيكل والمنجنيز.

٤- معادن في الرواسب الطينية:

توجد بعض الخامات المعدنية في الرواسب الطينية التي تضم الرمال والطمي وذلك في قيعان الأودية النهرية والسهول وقد تظهر رواسب أحدث جيولوجياً من هذه الرواسب فتشكل تكوينات صلبة مندمجة التكوين تكونت في ظروف طبيعية مماثلة لتلك التي تكونت فيها العروق وتقصر المعادن التي توجد في الرواسب الطينية على تلك الأنواع المقاومة للمياه دون أن تتحلل فيها ويأتي الذهب والقصدير في مقدمة هذه المعادن التي تضم أيضاً الألماس والتنجستن وبعض الأقل انتشاراً كما هي الحال بالنسبة للزركون والسلينيوم والمونازيت.

الفصـــل الثـالث

الفصــل الثــالث

الثــروات المعـدنية بجمهورية مصر العربية

(أنواعها – تواجـدها – أهميتها الاقتصاديـة)

المقدمة

يرجع أول اهتمام بالتعدين في مصر إلى العصور التاريخية القديمة. فقد كان قدماء المصريين يهتمون به اهتمامًا عظيمًا يظهر أثره فيما فتحوه من مناجم للذهب والنحاس وبعض الأحجار الكريمة. وقد كان لما استنبطوه من المعادن بعض الفضل في المركز الممتاز الذي تبوءوه بين باقي الأمم. وقد ظهر من مسطوراتهم على البردي وعلى جدران بعض المعابد أنهم كانوا يبعثون إلى الصحراء بعوثًا مجهزة برجال الفن المعدنيين تحرسهم فصائل من الجند لتصد عنهم عادية أهل البدو المعادين. .

واستمر هذا الاهتمام بأمور التعدين طول عصر قدماء المصريين حتى عصر الرومان. ثم تولاها كما تولى باقي مرافق الدولة خمول تام لم تفق منه إلا في عصور متقطعة إبان الحكم الإسلامي. فلما أن تبوأ عرش مصر ساكن الجنان محمد علي باشا منشئ الأسرة العلوية الكريمة بفقه ثاقب بصره أن المعادن هي أساس الصناعات جميعًا. فوجه عناية خاصة للبحث وندب من علماء الأوربيين من جابوا الصحاري المصرية باحثين منقبين. على أن المنية عاجلته قبل أن تثمر جهوده الثمرة التي كان يرجوها ولم يضيع مجهوده سدى فاتجهت الأنظار بعد ذلك إلى مسائل التعدين في مصر وما بدأ القرن الأخير حتى كانت جهود قيمة تبذل في سبيل البحث عن المعادن بالصحاري المصرية.

فأعيد فتح مناجم الذهب القديمة وإستمر استغلال بعضها سنين عديدة. وكشفت موارد الفوسفات والبترول والمنجنيز وبلغ استغلال بعضها شأن لا يستهان به. وسوف نعرض فيما يلي الثروات المعدنية والبترول فى مصر

أهم المعادن التي توجد في مصر ومناطق وجودها وأهميتها الاقتصادية:

***- الحـــــديـــد**

يأتي الحديد كواحد من أهم الثروات المعدنية التي تشتهر بها مصر حيث تتواجد رواسب الحديد في ثلاث مناطق رئيسية هي شرق أسوان والواحات البحرية والصحراء الشرقية.

رواسب الحديد في شرق أسوان، حيث توجد رواسب الحديد في أكثر من١٥ موقعا شرق أسوان مصاحبة لتكوينات الحجر الرملي النوبي التي يرجع تاريخ تكوينها إلى العصر الكريتاسي (الطباشيري).



شكل (٣) خـــام الحـــديـــد

وخام حديد أسوان من النوع الرسوبي البطروخي الذي يتكون أساسا من الهيماتيت والجوثيت.. وتتراوح الاحتياطيات شبه المؤكدة لتلك الرواسب من ١٢٠ –١٥٠ مليون طن. وقد استغل خام الحديد منذ منتصف الخمسينيات حتى أواخر الستينيات، حيث توقف استخراج الخام بعد اكتشاف رواسب الحديد في الواحات

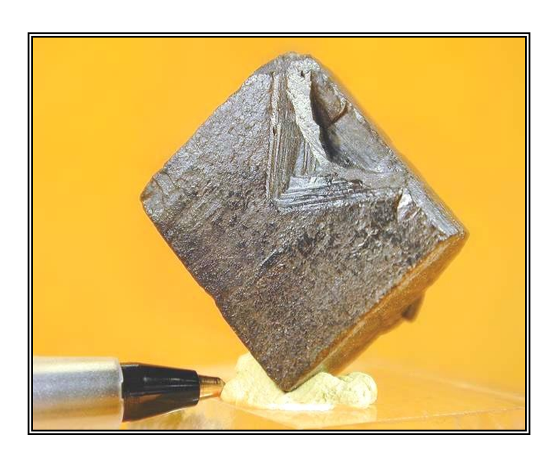
البحرية نظراً للتكاليف الباهظة لنقل خام أسوان إلى مصنع الحديد والصلب بحلوان.



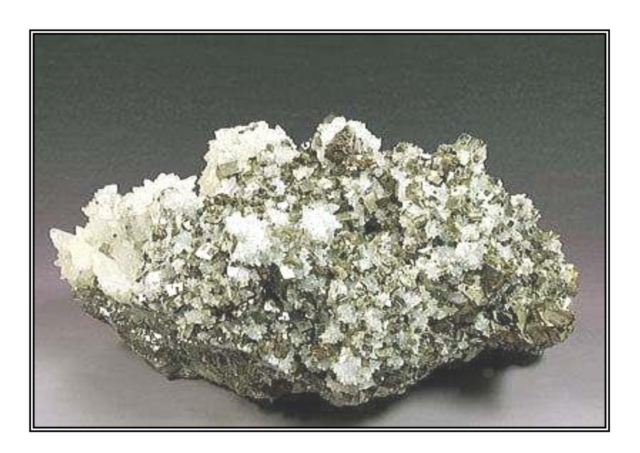
شكل (٤) الهيماتيت

أ-رواسب الحديد في الواحات البحرية: -

تتواجد رواسب الحديد في الواحات البحرية في أربع مناطق رئيسية هي الجديدة والحارة وناصر وجبل غرابي وتتكون هذه الرواسب بصفة أساسية من أكاسيد الحديد المائية المعروفة باسم الليمونيت والجوثيت بالإضافة إلى الهيماتيت وبعض المعادن الإضافية الأخرى. وتستغل رواسب الحديد في الوقت الحالي في تغذية مصنع الحديد والصلب بحلوان حيث تم إقامة خط حديدي يربط بين مواقع الخام المختلفة في الواحات البحرية وبين المصنع في حلوان. ويبلغ الإنتاج حوالي مليون طن سنويا وتتراوح نسبة الحديد الخام من ٤٥٪ على ٥٠٪الأمر الذي يجب معه إجراء عمليات تركيز وذلك لرفع نسبة عنصر الحديد فى الخام ويبلغ الاحتياطي من الخام حوالي ١٠٠ مليون طن.



شكل (٥) الليمونيت

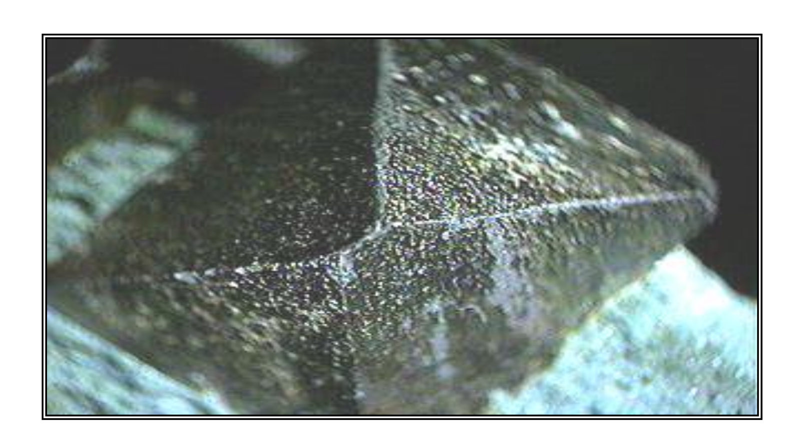


شكل (٦) البيريـت

ب- رواسب الحديد بالصحراء الشرقية: -

تتواجد هذه الرواسب في القطاع الأوسط من الصحراء الشرقية جنوب القصير بالقرب من ساحل البحر الأحمر وهي رواسب كانت رسوبية الأصل ثم أصبحت متحولة بفعل الحرارة العالية والضغط الشديد ومن أهم المواقع جبل الحديد ووادي كريم والدباح وأم نار وأم غميس وتقدر الاحتياطيات بحوالي ٤مليون طن.

ويوجد الخام على هيئة عدسات أو شرائط من الماجنتيت والهيماتيت والسيليكا الموجودة في صورة معدن الجاسبر حيث يتراوح السمك من عدة سنتيمترات إلى خمسة أمتار تقريباً. وتتمثل الفائدة الاقتصادية في خامات الحديد المختلفة في هدف رئيسي وهو إنتاج الحديد الزهر الذي يمكن بعد ذلك إنتاج أنواع الصلب المختلفة لاسيما أن الحديد من العناصر الأساسية اللازمة في كل مجال.



شكل (٧) الماجنيتيت

استخدامات الحديد:

***- استخدامات الحديد الصلب (الحديد الزهر):**

يستخدم في صناعة الأدوات التي لا تتعرض للصدمات مثل: أنابيب المياه وأنابيب الغاز.

***- استخدامات الحديد المطاوع (الحديد اللين):**

ويستخدم في صنع المغناطيسيات الكهربائية المؤقتة المستخدمة في الأجهزة الكهربائية، كما يستخدم في قضبان التسليح المستخدمة في البناء.

***- استخدامات الحديد الصلب (الفولاذ):**

يستخدم في صناعة السفن وقضبان سكك الحديد والجسور.

استخدمات سبائك الصلب:

صلب النيكل: (المتكون من الحديد الصلب والنيكل) يجعل السبيكة تقاوم تآكل الصدأ مما يزيد من صلابتها ومتانتها وتستخدم في صناعة السيارات.

صلب الكروم: (المتكون من الحديد الصلب والكروم)، مما يجعل السبيكة أكثر صلابة وتستخدم في صناعة كرة من الحديد التي تسهل حركة محاور المحركات والتي يطلق عليها (رمان بلي).

*-**المنجنيز**

ويوجد المنجنيز في المناطق التالية:

ا – عش الملاحة Esh El Mellaha

الموقع:

يقع شمال جبل عش الملاحة الواقع شمال مدينة الغردقة عند تقاطع خط طول ٤٠` ٣٣° شرقا، مع خط عرض ٢٥` ٢٧° شمالا.

وصف الخام:

يتكون الخام أساسا من ثاني أكسيد المنجنيز على هيئة عروق مالئة لشقوق صخور القاعدة وصخور الحجر الرملي النوبي وايضا على هيئة عدسات في صخور الحجر الجيرى والمارل. وتصل نسبة ثاني اكسيد المنجنيز ٨,٣٥- ٤٥,١٤٪

الاحتياطي:

لم يتم تحديد الاحتياطي.

ب – وادي معاليك Wadi Maaleek

الموقع:

يقع الخام على بعد ٣٠ كم شمال غرب رأس بناس عند تقاطع خط طول ٢٣` ٣٥° شرقا، مع خط عرض ٢٠` ٢٤° شمالا، وهو قريب من ميناء ابو غصون.

وصف الخام:

يوجد الخام على هيئة عرق طوله ٣٠٠ مترا وسمك يتراوح بين (٠,٥ – ٢ مترا).

الاحتياطي:

صغير نسبيا ونسبة أكسيد المنجنيز حوالى٤٢,١٧. ٪، السيليكا ٢,٨٢. ٪

ج- جبل علبة وأبو رماد Gabal Elba – Abu Ramad

الموقع: وجد في نطاق منطقة حلايب عند تقاطع خط طول ١٠ ٣٦° شرقا، مع خط عرض ٢٨` ٢٢° شمالا.

وصف الخام: يوجد على هيئة عدسات صغيرة وجيوب في صخور عصر الميوسين أو على هيئة عروق.

الاحتياطي:

١٢٠ ألف طن، تم استغلال حوالي ٥٠٪ منه منذ عام ١٩٥٥، نسبة المنجنيز ٤٥٪، نسبة الحديد ٠,٦٨-٨,٢٥٪، السيليكا ١,٣- ١٠٪

وتقوم شركة النصر للفوسفات باستغلال خام المنطقة

د -شبه جزيرة سيناء

الموقع ينحصر بين

خطى عرض ٠٠" ٤٥´ ٢٨° -٠١" ٠٨´ ٢٩° شمالاً

وخطى طول ٤٦" ١٢´ ٣٣- ٣٦ ٣٠ ٣٣° شرقاً

يوجد الخام فى أم بجمة غرب سيناء على بعد ٢٠كم غرب خليج السويس ويوجد خام المنجنيز على هيئة عدسات مصاحبا الحجر الجيرى الدولوميتى التابع للعصر الكربونى والتحليل الكيميائى لخام المنجنيز ٢٧,٥٤٪ منجنيز، ٢٦,٢٨٪ حديد.



شكل (٨) خـــام المنجنيـــز

على الرغم من تعدد مواقع تواجد خامات المنجنيز إلا أن القليل منها هو الذي يصلح للاستغلال الاقتصادي وتعد منطقة أم بجمة في سيناء هي أهم تلك المناطق حيث توجد خامات المنجنيز في شكل عدسات متوسط سمكها متران تقريباً ضمن صخور الحجر الجيري الدولوميت الذي ينتمي إلى تكوينات العصر الكربوني الأوسط. ويتكون الخام أساسا من معادن البيرولوزيت



شكل (٩) الدولوميت

والمجنانيت والبسيلوميلان كما توجد رواسب خامات المنجنيز في منطقة أبو زنيمة في شبه جزيرة سيناء أيضا غير أن الاحتياطي في هذه المنطقة قليل نسبيا ويقدر مبدئيا بحوالي ٤٠٠٠٠ طن. أما في منطقة حلايب جنوب شرق الصحراء

الشرقية بالقرب من ساحل البحر الأحمر فتتوفر رواسب المنجنيز على هيئة عدسات وجيوب مائلة للشقوق ويقدر الاحتياطي بحوالي ١٢٠ ألف طن.

ويستخدم المنجنيز أساسا في صناعة الصلب والبطاريات الجافة وفي صناعة الطلاء وأيضا في الصناعات الكيميائية.

الـــذهـــب

جبل السكري في الصحراء الشرقية في مصر ربما كان المصريون القدماء أبرع من نقبوا عن الذهب بدليل وجود أكثر من ٩٠ منجما قديما للذهب في الصحراء الشرقية ومازالت الآثار والمشغولات الذهبية شاهدا حيا على براعة المصريين القدماء في البحث والتنقيب عن الذهب. ومن أهم مناجم الذهب: عنود والسكري والرامية وأم الروس وعطا الله.. ويظهر الذهب على هيئة حبيبات دقيقة منتشرة غالبا في عروق الكوارتز القاطعة للصخور الجرانيتية المنتشرة بطول وعرض الصحراء الشرقية.

وتكمن أهمية الذهب في قوته الشرائية التي أهلته لأن يكون هو الغطاء النقدي للعملات المتداولة. بالإضافة إلى استخدامه في صناعة الأسنان وبعض العقاقير الطبية.

يعرف الذهب بعدة أسماء منها: التبر، والعسجد، والزخرف، والأبريز.





شكل (١٠) الـذهــب

منجم جبل السكري جبل السكري هو جبل يقع على بعد حوالي ٣٠ كيلو متر جنوب غرب مدينة مرسي علم بالصحراء الشرقية بجمهورية مصر العربية. ويحتوي على منجم للذهب تم إكتشافه في عام ١٩٩٤ وتوقف العمل به وإستؤنف في عام ٢٠٠٨ بعد تزايد إحتياطي الذهب الموجود فيه إلى ١٠ ملايين أوقية في عام ٢٠٠٨.



شكل (١١) حبيبات الذهب فى الكوارتز

إعادة تشغيل المنجم :تكونت شركة السكري لمناجم الذهب في مايو ٢٠٠٥ وهي شركة مشتركة قائمة بالعمليات بين الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية والشركة الفرعونية لمناجم الذهب الأسترالية للبحث عن الذهب واستغلاله وذلك بعد انتقال تبعية نشاط الثروة المعدنية الي وزارة البترول وتسوية الخلاف وديا والتحكيم الدولي بين الشركة الفرعونية لمناجم الذهب وهيئة المساحة الجيولوجية. يبلغ حجم الاستثمارات حوالي ٣١٠ مليون دولار أمريكي تم صرف ٧٠ ٪ منها في اعمال التنمية والتقييم حيث تبين ان درجة تركيز الذهب يزداد مع العمق وبذلك زاد الاحتياطي من ٧ ملايين اوقية الي حوالي ١٣ مليون أوقية قيمتها بالاسعار العالمية ١٣ مليار .وتم وصول جميع المعدات اللازمة للمشروع بالموقع والتي تشمل مصنع استخلاص وتركيز الذهب بالكامل ومحطة لتوليد الكهرباء ٢,٨ ميجافولت والكسارة وجميع معدات المنجم من سيارات نقل حمولة ١٦٠ طنا وحفارات ولوادر وبلدوزرات واوناش وسيارات مجهزة بالاضافة الي سيارة اسعاف طارئة وخلافه.

***- التيتانيوم**:

يتمثل الخام الرئيسي لعنصر التيتانيوم في معدن الإلمنيت الذي يتكون من أكسيد حديد وتيتانيوم ويوجد الإلمنيت في عدة مواقع بمصر أهمها منطقة أبو غلقه وأبو ضهر بالصحراء الشرقية.

كما يوجد الإلمنيت أيضا كأحد مكونات الرمال السوداء التي تركزت بفعل الرياح والأمواج في شمال الدلتا بين رشيد والعريش.

ويستخدم التيتانيوم في صناعة سبائك الصلب والطلاء ويشكل التيتانيوم وسبائكه العصب الرئيسى لصناعة الطائرات.



شكل (١٢) معــدن التيتانيــوم

القصدير والتنجستن

يتوافر كل من خام القصدير المعرف باسم الكاستيريت وخام التنجستن المعروف باسم الولفراميت في كل من مناطق نويبع والعجلة وأبو دباب والمويلحة وزرقة النعام وجميعها بالصحراء الشرقية ويستخدم الكاستيريت كمصدر أساسي لعنصر القصدير الذي يستخدم في صناعة الصفيح وسبائك البرونز. بينما يستخدم الولفراميت في إنتاج عنصر التنجستن الذي يستخدم في صناعة الصلب المستعمل في عمل الآلات ذات السرعة العالية وفي صناعة المصابيح الكهربية.

ويستخدم كربيد التنجستن بالنظر على صلادته العالية في صناعة الآلات الثاقبة.



شكل (١٣) خام التنجستين

***-النحاس**

على الرغم من انتشار خامات النحاس بمصر إلا أنها لم تصل بعد إلى الاستغلال الاقتصادي ويتركز تواجد خامات النحاس ولاسيما معدن الملاكيت في شبه جزيرة سيناء في منطقة سرابيط الخادم وفيران وسمرة. كما توجد رواسب النحاس ملازمة لخامات النيكل في مناطق أبو سويل ووادي حيمور وعكارم وجميعها بالصحراء الشرقية. ومن الجدير بالذكر أن قدماء المصريين قد استغلوا خامات النحاس في التلوين بصفة أساسية.

استخداماته :صناعة البطاريات والذخيرة، الصناعات الكهربائية خاصة صناعة المولدات الكهربائية والأسلاك المختلفة، صناعة السبائك مثل سبائك البرونز والنحاس الأصفر والدورالومين وهي سبائك تستخدم في الصناعات المدنية والحربية.




شكل (١٤) النــحاس

***-الكروم**

اكتشف خام الكروم والمعروف باسم الكروميت (أكسيد حديد وكروم) في منتصف الأربعينيات بمصر ويوجد الخام على هيئة شرائط أو طبقات أو عدسات في أكثر من منطقة بالصحراء الشرقية.



شكل (١٥) خـام الكروم

ومن أهم هذه المناطق: البرامية وجبل دنقاش وأبو ظهر وأبو مروة. ويستخدم الكروميت كمصدر رئيسي لعنصر الكروم الذي يستخدم بدوره في صناعة الصلب المقاوم للتآكل والصدأ كما يستعمل الكروميت في صناعة الصباغة ودباغة الجلود.

***-الفوسفات**

يعتبر الفوسفات في مصر واحداً من أهم الرواسب المعدنية من الناحيتين، التعدينية والاقتصادية، لأن إنتاجه كان ولا يزال يشغل مكاناً بارزا في مجال التعدين. ويرجع السبب في ذلك على الانتشار الواسع لتواجد الفوسفات في مصر إذ إنه يوجد على هيئة حزام من رواسب الفوسفات يمتد إلى مسافة حوالي ٧٥٠ كم طولا من ساحل البحر الأحمر شرقا على الواحات الداخلةغربا





شكل (١٦) خــام الفـوسفات

أما أهميته الاقتصادية فتتلخص في أنه يصدر إلى الخارج بكميات كبيرة كما يتم تصنيع جزء منه على شكل أسمدة كيميائية تصنف كنوع من السوبر فوسفات. وتتواجد مواقع الفوسفات التي لها أهمية اقتصادية بمصر في ثلاث مناطق رئيسية هي:

وادي النيل بين أدفو وقنا:

ومن أهم مناطق التواجد منطقتا المحاميد والسباعية وتقدر احتياطيات خام الفوسفات في منطقة المحاميد وحدها بحوالي ٢٠٠ مليون طن كما تصل نسبة خامس أكسيد الفوسفور إلى حوالي ٢٢٪. وقد أسفرت الدراسات الجيولوجية عن احتياطي يقدر بحوالي ١٠٠٠ مليون طن بالمناطق المجاورة لمنطقة المحاميد.

ساحل البحر الأحمر بين سفاجه والقصير:

يتواجد خام الفوسفات بين ميناء سفاجه والقصير بمناطق أهمها جبل ضوي ومنطقة العطشان والحمراوين وتقدر الاحتياطيات من ٢٠٠ إلى ٢٥٠ مليون طن من خام الفوسفات.

الصحراء الغربية:

تمثل هضبة أبو طرطور الواقعة بين الواحات الداخلة أضخم راسب من الفوسفات في مصر حيث يقدر الاحتياطي من الخام بنحو ١٠٠٠ مليون طن، غير أنه توجد بعض العقبات التي تحول دون استغلاله الاستغلال الأمثل وذلك لوجود نسبة ملحوظة من الشوائب مما يزيد من تكلفة إنتاجه.

***-التلك**

تتواجد رواسب التلك في أكثر من ٣٠ موقعا معظمها بجنوب الصحراء الشرقية، ومن أهم هذه المناطق درهيب والعطشان وأم الساتيت. ويستخدم التلك في صناعة الورق والصابون وبعض العقاقير الطبية والمنظفات الصناعية. وكذلك يتواجد التلك بوادى العلاقى جنوب شرق اسوان وتابع لشركة الصحراء للتعدين.



شكل (١٧) التلك

*-**الباريت**

يتواجد الباريت في مصر بأكثر من ١٠ مواقع منتشرة بالصحراء الشرقية والغربية وبعض هذه المواقع قابل للاستغلال الاقتصادي، من أهم هذه المواقع جبل الهودي شرق أسوان وحماطه ووادي دبب ووادي شعيث وجبل علبه بالقرب من الحدود السودانية. ويستخدم الباريت بصفة أساسية في سوائل حفر آبار البترول وفي تحضير مركبات الباريوم وفي صناعة الطلاء والمنسوجات والورق وبعض العقاقير الطبية.



شكل (١٨) الباريت (كبريتات الباريوم)

***-الكبريت**

يتواجد الكبريت بمصر بصفة أساسية على ساحل البحر الأحمر وخليج السويس وخاصة في مناطق جمصة ورانجا وجبل الزيت. ويستخدم الكبريت في صناعة حمض الكبرتيك الذي يستخدم بدوره في قائمة طويلة من الصناعات الكيميائية كما يستخدم أيضا في صناعة المفرقعات والأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية وفي الأغراض الطبية وتبييض المنسوجات.



شكل (١٩) الكبريت

*** الجبس**

يتواجد الجبس في مصر في أكثر من ٢٥ موقعا أهمها منطقة البلاح شمال محافظة الإسماعيلية ورأس ملعب شرق خليج السويس في سيناء وفي العلمين والعميد غرب الإسكندرية.

ويستخدم الجبس في صناعة حمض الكبريتيك ومواد البناء والمصيص بصفة أساسية

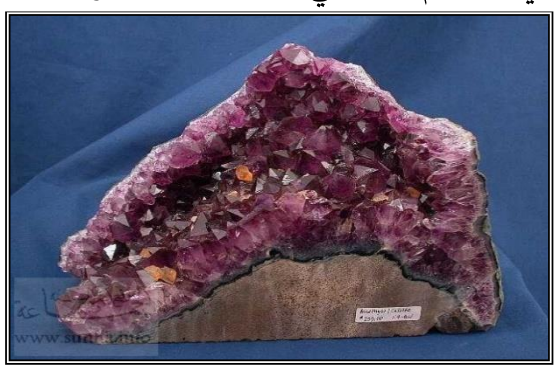




شكل (٢٠) –**الجبس**

الأنهيـدريت:

يتواجد الكوارتز في عدة مواقع بالصحراء الشرقية أهمها جبل الدب وجبل مروات ومنطقة أم هيجليج. وتصل نسبة السيليكا إلى حوالي ٩٨٪ ويستخدم الكوارتز بصفة أساسية في البصريات أما الكوارتز الفائق النقاوة فيستخدم في صناعة الخلايا الشمسية عن طريق اختزال الكوارتز (ثاني أكسيد السيليكون) إلى سيليكون نقي الذي يستخدم أيضا في صناعة أشباه الموصلات



شكل (٢١)**الانهيدريت**

***-الكاولين**

تتواجد رواسب الكاولين في ثلاثة مواقع رئيسية:

أ– في وادي نتش ومسبع سلامة وفرش الغزلان وجميعها في شبه جزيرة سيناء.

ب – على الساحل الغربي لخليج السويس في ابو الدرج والجلالة البحرية.

ج – في منطقة كلابشة وأسوان. ويعد الكاولين من الخامات ذات الاحتياطيات الكبيرة التي تصل إلى ما يزيد على ٢٠٠ مليون طن. ويستخدم الكاولين في صناعة السيراميك والخزف والمطاط والورق.





شكل (٢٢) الكاوليين

***- أملاح الصوديوم والبوتاسيوم**

تتواجد رواسب كربونات الصوديوم (النطرون) بوادي النطرون بمحافظة البحيرة، أما رواسب كلوريد الصوديوم (الملح الصخري) فتستخلص من مياه البحر عن طريق التبخير بالملاحات الصناعية المنتشرة على البحر الأبيض المتوسط في مرسى مطروح وإدكو. والإسكندرية ورشيد وبورسعيد وبحيرة قارون بالفيوم وتعد هذه الرواسب المصدر الرئيسي لكل من الصوديوم والكلور اللذين يدخلان في قائمة طويلة من الصناعات الكيميائية أهمها الصودا الكاوية وحمض الهيدروكلوريك.

***- رمل الزجاج**

تتواجد بوفرة الرمال البيضاء عالية الجودة بالقرب من منطقة أبو زنيمة بسيناء وفي منطقة الزعفرانة على خليج السويس ووادي النطرون وأبو الدرج ووادي قنا ويستخدم هذا النوع من الرمال في صناعة الزجاج.



شكل (٢٣) رمــل الزجــاج



شكل (٢٤) أعمــال زجاجية رائعة

-الأحجارالكريمة

الياقوت،Ruby



الياقوت هو من الاحجار الكريمة النادرة والباهظة الثمن حيث يحتل المرتبة الاولى من حيث الأهمية.. لونه أحمرولامع وقاتم، حيث تعريضه للحرارة العالية يخفف من لونه

الماس، Diamonds



يحتل الماس المرتبة الثانية بعد الياقوت من حيث الأهمية.. وهو نقي أبيض أو أصفر.. وهو اساس فحم تشكل مع مرور الزمن والضغط الهائل الى شكله الحالي يخضع لدرجات حرارة عالي لكي يصنع

الذمر Emerald



وهو نوع من معدن البريل والمكون من سيليكات البريليوم والألومنيوم، يتم العثور عليه في مناجم بين الصخور الصلدة والرخام بخلاف معظم الأحجار الكريمة، لونه أخضر غامق عميق وشفاف، ويحتل المرتبة الثالثة من حيث الأهمية

سفير،Sapphire



هو نوع من معدن الكوروندوم أزرق اللون، يتكون تحت الأرض بالحرارة والضغط الشديد يعرف خطأ باسم الياقوت الأزرق وأيضا باسم الزفير أو الصفير أو السافاير، يكون بجميع الألوان عدا الأحمر، وأشهره وأقيمه الأزرق العميق الشفاف. ويحتل المرتبة الرابعة من حيث الأهمية

السفير النجمي، star sapphire



أحد أنواع السفير وقد يكون شفافا أو نصف شفاف أو بـه خطوط بيضاء

العقيق،Carnelian



العقيق وهو معدن معتم وغير نقي وغيـر متبلور ولونه أحمر في العادة. وأحيانا يكون باللون الأصفر أو الأخضر أو الأزرق أو الرمادي.. وهو نوع من الكوارتز المعروف باسم اليشب

الجزع، العقيق اليماني، onyx



العقيق اليماني: معدن شبه شفاف يتركب كيميائيا من سيلكا خفية التبلور تحوي شوائب من مركبات الحديد.. تركيب تلك الشوائب يظهر العقيق بألوانه المختلفة حمراء، وصفراء، وبنية.. وأشهر انواع العقيق اليماني الأحمر وهو المعروف بالرماني والعقيق البني وهو المعروف بالكبدي

الجمشت،Amethyst



يعرف شعبيا باسم: الياقوت الجمري الشرقي.. لونه دائما بنفسجي فاتح أو قاتم أو أرجواني أو بينهما وهو معدن شفاف يكتسب اللون البنفسجي لوجود آثار من المنجنيز في تركيبه.. منه نوعان والجمشت الأصلي نوع من الكوارتز يتركب من ثاني أكسيد السيليكون

الفيروز،Turquoise



الفيروز معروف منذ القدم، لونه أزرق مخضر أو رمادي مخضر وأحيانا يتحول الى الأخضر الفاتح. ومن النادر جدا وجوده في حالة متبلوره، ويتركب من فوسفات الألمنيوم الذي يحتوي على ماء النحاس.

توباز،topaz



يعرف باسم الزفير الأصفر أو الياقوت الأصفر.. وهو معدن شفاف بلون أصفر ذهبي أساسا ولكن هناك أنواعا زرقاء أو بنية أو صفراء.. تكونت بلوراته داخل تجاويف أحجار الجرانيت والشيست القاسية حيث يوجد دائما

اللازورد\ ،lapis\lazuli



عرف قديما باسم: العوهق.. وهو حجر نصف كريم وغير شفاف. لونه أزرق داكن عميق. يستخرج هذا الحجر من إيران. تركيبه الكيميائي مزدوج من سيليكات الألومنيوم والصوديوم المختلط مع الحديد والكبريت.

اوبال، opal



حجر كريم نصف شفاف بألوان متعددة. منه الأزرق والأبيض والأسود النادر والأحمر البرتغالي والأخضر والأصفر. له لمعان متلألىء. وهو نوع من السيليكا غير المتبلورة التي تحتوي على ماء في تركيبها.

عين الهر،cats_eye



يعرف الأوبال الأسود (بعين الهر) حيث يوجد به خط واحد أبيض.

البريل، Beryl



يعرف باسم الزمرد المصري حيث يستخرج من مناجمها القديمة. منه أنواع وألوان مختلفة أهمها الأخضر المزرق الفاتح والأزرق، حجر شفاف وتركيبه مزدوج من سيليكات البريليوم والألومنيوم وبلوراته سداسية.

زبرجد، aquamarine



حجر كريم يشبه الزمرد، وهو ذو ألوان كثيرة أشهرها الأخضر المصري، والأصفر القبرصي. وهو ذو رونق وشعاع لا يشوبه سواد، ولا صفرة

اليشب، jade



حجر قريب من الزبرجد، لكنه أكثر شفافية وصفاء منه، وأجود

التورمالين، Tourmaline

يتميز التورمالين بألوانه ال فريدة.. فهو يجمع كل ألوان قوس قزح، لذلك أطلق عليه اسم: حجر قوس قزح الكريم.. سطره المصريون في قصصهم.

الحجر قوس قزح



المرو الوردي، rose quartz



تعد بلورات المرو الوردي أكثر انتظاما وأكبر حجما من الكوارتز ويوجد منها نوعان: بوتاسي.. أبيض أو وردي.. وكلسي أبيض.

اللؤلؤ، pearl



جوهرة من أثمن الجواهر ويعد اللؤلؤ الكبير المتقن الشكل من اثمن الاحجار الكريمة من حيث القيمة ويختلف اللؤلؤ عن بقية الجواهر الاخرى تعد معظم الجواهر معادن تستخرج من المناجم تحت سطح الارض الا اللؤلؤ يتكون داخل اصداف المحارمن رمل تحجر داخل المحار وتكون الجواهر المعدنية صلبة وتعكس عادة الضوء بينما اللؤلؤ لين نوعا ويمتص بعض الضوء كما انه يعكسه ايضا.

العقيق الأحمر



نقل عن أرسطو أن أجود العقيق ما أشتدت حمرته وضعفت صفرته وأجمعت معظم المصادر العربية القديمة على تفضيله على الأنواع الأخرى ودأب الناس حتى يومنا هذا على تعريفه باليماني وإن كان منشأه غيرها وتطلق المصادر الحديثةعلى الأنواع الحمراء والبرتقالية اسم كارنيليان CARNELIAN

أما الحمراء الذهبية والحمراء البنية فتدعى سارد كان بعض العرب يجمعون سائر الدرجات اللونية الآنفة الذكر تحت اسم الينع ويعمدون بهدف التمييز بينها الى استعارة تشبيه مناسب للون كقولهم هذا رطبي وذلك مصفر أو كبدي أو وردي، ونقل البيروني عن نصر الجوهري أنه كان يسمى شديد الحمرة عقيقا أحمرا وللمشوب بصفره روميا وما مال منه إلى الذهبية مذهبا وقيل الأخير هو اليماني. ومن الجدير بالذكر أن الحمرة في العقيق تعزى الشوائب وأكسيد الحديد

العقيق الأصفر



الأصفر الفاتح والأصفر الخالص والأخير يسمونه شرف الشمس وينقشون عليه طلاسم يسمونها: خاتم سليمان يعثرون لها منافع عديدة

العقيق الأبيض



وهو العقيق اللبني اللون الذي تنسبه المصادر الحديثة لمجموعه الكالسيدوني وهي التسمية التي ورد بها ذكره في الإنجيل بنسخته السريانية. ويبدو أنه لم يحظى لدى العرب بمكانة شقيقه الأحمر فكان يذكر عادة آخر الأصناف وزعم بعضهم أنه أردأها

العقيق اللالوني

وهي الأصناف عديمة اللون من العقيق التي تشبه الى حد بعيد أحجار البلور CRISTAL ولعل ذلك كان سببا في أحجام العرب عن ذكرها بين أصنافه وإن كانت تصنف حديثا من الكالسدوني عديم اللون

العقيق الأزرق

العقيق الأخضر



أغفلت معظم المصادر القديمة ذكره ولعل ذلك يعود إلى ما عرف عن ندرته وتصنف الأنواع باهتة الخضرة في علم الأحجار الكريمة الحديثة من الكالسيدوني الأخضر أما الأصناف الخضراء التفاحية والخضراء المشرقة فتدعى كريسوبراس ويعزى اللون الأخضر الى آثار النيكل.

المرمر أونيكس



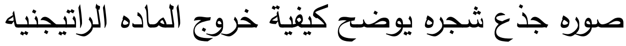
التركيبة الكيميائية SiO_2 درجة حجر من الأحجار الكريمة. وهو حجر مشطب (مقطع) بألوان كثيرة، إذ يتقاطع البياض مع الألوان الصفراء والحمراء والسوداء، غالبا ما يوجد على شكل مستطيل، وهو مماثل للعقيق من حيث التكوين. من أسمائه: الجزع – الجزع العقيقي – العقيق العيني – جزع ظفار. وسمي جزع من الفعل جزع أي خاف وفزع إذ يذكر أن هذا الحجر يثير الخوف في قلب من

تختم أو تحلى به. ومسحوق الجزع (الأونيكس) يستخدم في جلو حجر الياقوت وتحسين لونه.

بالنسبة الى حجر اليسر أو مايسمى بالمرجان الاسود هو عبارة عن عروق مرجانيةتشبه أغصان الشجرة تنبت في أعماق البحر مكتسبة اللون الاسود. ويستخدم اليسر في صناعة المسبحة. وعند استخراجه من البحر يكون طريا وعند تقطيعه تخرج منه مادة لونها احمر مثل الدم ويترك لفترة حتى ييبس ثم يصنع منه المسبحة.

صورة حجر اليسر

الكهرمان عباره عن ماده صمغيه (راتينج) تفرزه جذوع بعض انواع الاشجار من العائله الصنوبريه.. وتفرز الاشجار هذي الماده كوسيله دفاعيه لها ضد الامراض والفطريات والحشرات وغيرها.. وطبعا إذا زادت الافرازات تثقل على جذع الشجره وتسقط على الارض او في اعماق البحراذا كانت الاشجار قريبه منه.. ومع الوقت (ملايين السنين) تتحجر الماده الصمغيه وتتحول الى صخور (كهرمان) بألوان واشكال مختلفه على حسب البيئه المحيطه بها..


صوره جذع شجره يوضح كيفية خروج الماده الراتيجنيه



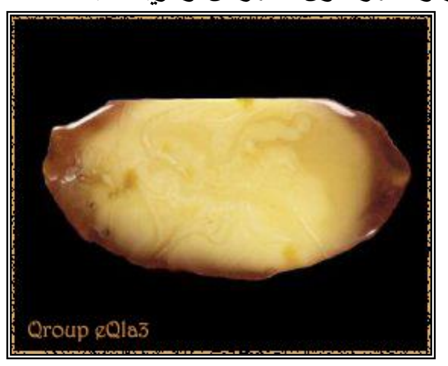
منجم للكهرمان تحت الارض.. وكيف يستخرج..



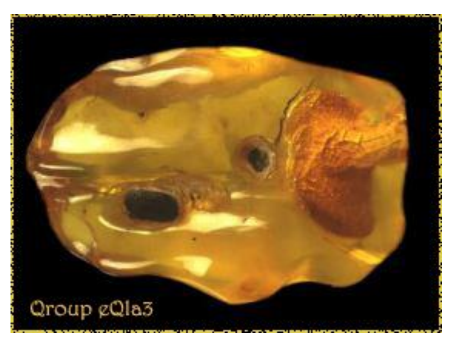
ألوان الكهرمان

للكهرمان ألوان معروفه تختلف في درجاتها من أشهرها..

الاصفر (Yellow) وهو أشهر ألوان الكهرمان وتقريبا نسبته ٧٠٪ عن بقية الالوان..



الشفاف (Transparent) يأتي بعد الاصفر من ناحية توفره ونسبته تقريبا ..٪01



الابيض (White) ويعتبر من انواع الكهرمان النادر ونسبته١-٢٪ من الكهرمان الموجود بالعالم ..

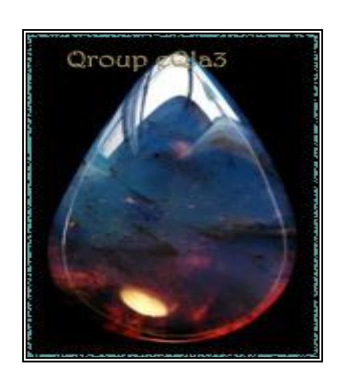


الأزرق (Blue Amber) وهو اندر كهرمان موجود في العالم ونسبت٢٪..
وهو من اغرب انواع الكهرمان والاحجار التي تخرج من الارض.. لان لونه في الاساس شفاف ولكن عند تعرضه للضوء يتحول لونه الى الازرق تماما..



صورة لحجرالكهرمان الازرق توضح كيف يتغير لونه عند تعرضه للضوء





وكذلك يوجد الاحمر والاخضر والاسود.. وهي من الالوان المعروفه للكهرمان.

الزركـون



الزركون في أنقى صوره شفاف لا لون له، لكنه عادة تكون بلوراته رباعية الأوجه باللون الذهبي.. لهذا فإن كلمة (زركون) مشتقة من اللغة الفارسية القديمة وتعني (الذهبي). كما يوجد الزركون بألوان أخرى مثل الأزرق والأصفر والبرتقالي والأحمر والأخضر، وأحيانا تكون البلورة بألوان مختلطة.. وقد اكتشف الزركون بين صخور الجرانيت البركانية، أو بين رواسب الأنهار على شكل أحجار صغيرة. وهو يستخرج من سريلانكا وتايلاند وفرنسا والنرويج وميانمار (بورما سابقا) واستراليا.

الفضـة



شكل (٢٥)

للفضة عدة أسماء مثل: اللجين، والصريف، والصولج، والصولجة، والغرب، والسام. والسيم، والسيما وارجوسا، وكمش، ودوب، وعروق الفضة. تتركب الفضة من الفضة فقط.

حجر المرجان



شكل (٢٦)

للمرجان أسماء عدة مثل: صفار اللؤلؤ، كبار الدر، والعروق الحمر، والخرز الأحمر، من أهم أنواع الأحجار الكريمة التي تتواجد بمصر الفيروز الذي يوجد بمنطقة جبل المغارة وسرابيط الخادم في سيناء أما الزمرد فيوجد في زيارا وسكيت وأم كابو ونجرس بالصحراء الشرقية أما الزبرجد فيوجد في جزيرة الزبرجد جنوب البحر الأحمر.

تلك هي أهم أنواع الأحجار الكريمة التي اشتهرت بها مصر منذ الحضارة الفرعونية وحتى الآن

***-الفلسبار**

يتواجد الفلسبار في عدة مواقع أهمها منطقة أسوان ووادي أم ديسى والعنيجى. ويستخدم الفلسبار أساسا في صناعة السيراميك والخزف والصيني والحراريات والزجاج.



شكل (٢٧) الفلسبار

*-أحجار الزينة

تعد أحجار الزينة من الموارد المعدنية والواعدة والتي سوف يكون لها شأن كبير وذلك لسببين، الأول: وفرتها وسعة انتشارها في الأراضي المصرية بحيث تشمل معظم سلاسل جبال البحر الأحمر والجزء الجنوبي من شبه جزيرة سيناء وأجزاء متفرقة من الصحراء الغربية والثاني: التنوع الكبير في أنواع الصخور المختلفة سواء أكانت من الصخور النارية أم المتحولة أو الرسوبية. وفيما يلي أهم أنواع صخور الزينة في مصر:

***-الجرانيت**

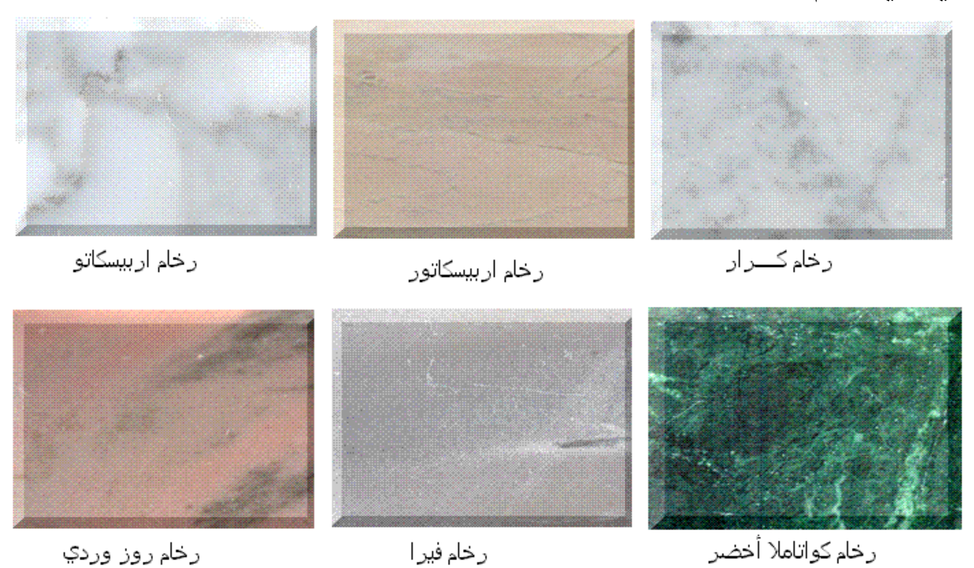
وهو صخر ناري جوفي وتوجد أهم محاجره في أسوان وعدة أماكن بالصحراء الشرقية وسيناء. غير أن جرانيت أسوان يتميز بألوانه الجميلة وشهرته التاريخية فقد صنع قدماء المصريين منه التماثيل والتوابيت. والمسلات وموائد القرابين.



(شكل٢٨) بعض أنواع الجرانيت

***-الرخام**

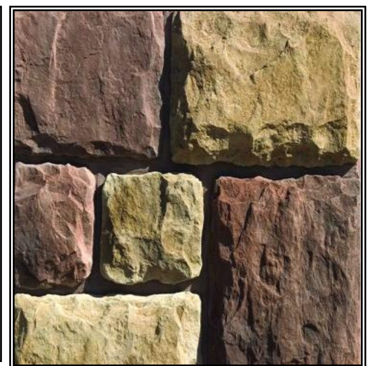
وتوجد أهم محاجره في وادي المياه وجبل الرخام ووادي الدغبج والعلاقي وأبو سويل ويستخدم فى أعمال البناء والتشييد.



شكل (٢٩) بعض أنواع الرخام

-الحجر الجيري

وتتميز مصر بوفرة هائلة في صخور الحجر الجيري المتعدد الألوان ومن أهم محاجره طره والمعصرة وبني خالد وسمالوط بالمنيا وعلى امتداد طريق أسيوط. الواحات الداخلة والخارجة كما توجد أيضا بعض المحاجر في سيوة والعلمين. ويستخدم فى أعمال البناء وبعض الصناعات مثل صناعة الاسمنت وغيرها.







شكل (٣٠) بعض أنواع الحجر الجيرى

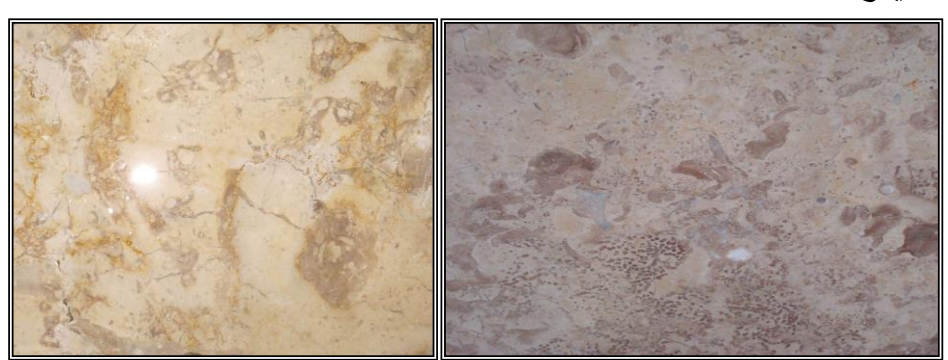
الكالسيت: - الكالسيت CaCo3 أكثر المعادن شيوعا في الصخور الرسوبية (صخور الحجر الجيرى). الكالسيت هو المكون الاساسى لصخور الرخام المتحولة عن الحجر الجيرى بالحرارة والضغط، الحيوانات البحرية وبعض الطحالب تستخدم الكالسيت في بناء هياكلها الجيرية وترسبة بعد موتها في قاع البحر ليكون صخر جيرى به بقايا حفريات



شكل (٣١) صور الكالسيت

***- البريشيا**

وهو صخر رسوبي يتكون من قطع مختلفة الحجم والشكل وتتميز بألوانها الزاهية لاسيما البريشيا الحمراء التي تتواجد في العيساوية والأنبا بسادة في محافظة سوهاج كما يوجد أيضا نوع من البريشيا الخضراء التي تعرف أثريا ببريشيا فيرد أنتيكو.



شكل (٣٢) البريشيا

الاباستر

وهو نوع من الصخور الجيرية يتميز بلونه العسلي وهو دو شهرة عالمية ومن أهم محاجره وادي سنور بالقرب من بني سويف وجبل الراحة بسيناء.



شكل (٣٣) الالباستر

الاحتياطى الاستراتيجى لمصر من الثروات المعدنية

وتشمل ثلاثة أطياف، وهي؛ الخامات الحديدية والخامات غير الحديدية والمعادن النفيسة:

أ- الخامات الحديدية، كالحديد الذي يعد من أهم الثروات المعدنية التي تشتهر بها مصر، وهو أساس الصناعات الثقيلة حيث يستخدم في صناعة السيارات والقطارات وأعمال البناء، ويبلغ الاحتياطي المصري من خام الحديد وفقًا لتقديرات عام ٢٠١٠، ٣,١ مليار طن، كما بلغ إنتاج الحديد عام ٢٠١١، حوالي ٣,٩٣ مليون طن، وتتواجد رواسبه في ثلاث مناطق، شرق أسوان حيث قدرت المساحة الجيولوجية الإحتياطيات الجيولوجية المبدئية لخام حديد شرق أسوان بحوالى ١٤ مليون طن، وبلغت كميات ما تم إستخراجه من الحديد حتى توقف انتاجه عام ١٩٧٤، ٢,٧ مليون طن أى حوالى ٢٤% من إجمالى الإحتياطيات الصالحة

للإستعمال الإقتصادى بمفهوم الشركة آنذاك، والواحات البحرية يوجد الحديد فيها في أربع مناطق هى منطقة الجديدة وتبلغ الاحتياطات المؤكدة لخام الحديد فيها عام ٢٠٠٥، بـ ٧١ مليون طن تكفى البلاد لمدة ٢١ عاماً فقط، أما فى مناطق غرابى وناصر والحارا فيبلغ رصيد الخام حوالى ٧,٥ مليون طن، ولكنها غير مستغلة نظرًا لوجود نسبة كبيرة من المنجنيز مما يجعل الخام غير صالح للإستخدام فى الفرن العالى بحالته دون معالجة أو تركيز لإزالة الشوائب، أما خام حديد الصحراء الشرقية فقدرت احتياطيها عام ١٩٦٤ بـ ٥٣ مليون طن.

والألمنيت الذي يتواجد بمنطقة أبو غلقه جنوب الصحراء الشرقية حيث يقدر الاحتياطي بحوالي ٤٠ مليون طن منها احتياطي مؤكد ٢٥ مليون طن، واحتياطي محتمل ١٥ مليون طن وبالرمال السوداء على طول الساحل الشمالى شرق الاسكندرية حتى العريش ويبلغ الاحتياطي حوالي ٧ مليون طن.

والمنجنيز الذي يتواجد بمنطقة أم بجمة فى سيناء وعش الملاحة وداي المعاليك وجبل علبة وأبو رماد الذي بلغ احتياطيها حوالي ١٢٠ ألف طن، تم اسغلال حوالي ٥٠% منه منذ عام ١٩٥٥، ويستخدم في صناعة الصلب والبطاريات الجافة وفي صناعة الطلاء وأيضًا في الصناعات الكيميائية وبلغت قيمة صادرات مصر منه عام ٢٠٠٧ لـ ١١,٣١ مليون جنيه.

والكروم الذي يتواجد في البرامية ورأس شعيث، أبو ضهر، وادي الغدير، جبل الجرف، أم كابو، ويستخدم في صناعة الصلب القوى والسبائك المقاومة للحرارة، المحركات النفاثة، التوربينات الغازية، دباغة الجلود والاصباغ، والصناعات الحرارية والتصوير الفوتوغرافي، ولكن احتياطيه غير مؤكد حيت يتراوح ما بين (٢٠٠٠ – ٥٠٠٠ طن).

ب– الخامات غير الحديدية، كالنحاس الذي يتواجد في سرابيط الخادم وفيران وسمرة بشبه جزيرة سيناء وأبو سويل ووادي حيمور وعكارم بالصحراء الشرقية، بينما الزنك والرصاص خامات توجد متلازمة فى بعض المناطق كمنطقة أم

دغيج على ساحل البحر الاحمر وتصل الاحتياطيات المقدرة بها حوالى ١,٦ مليون طن منها مليون طن خام مؤكد تبلغ نسبة الزنك به ١٤٪ ونسبة الرصاص ٢٪، والقصدير الذي يتواجد فى منطقة وادى العجلة غرب مرسى علم، ومنطقة مويلحة فى جنوب الصحراء الشرقية ويقدر الاحتياطى بها على ١٦٠ طن ومنطقة أبو دباب ويقدر الاحتياطى بها بحوالى ٨٥٠ ألف طن وتحتوى على ٧٠٠ طن قصدير.

ج- المعادن النفيسة، كالفضة، والبلاتين، والذهب، حيث يتواجد ٣ مواقع لإنتاج الذهب في الصحراء الشرقية في حمش انتجت عام ٢٠٠٩، ٦٠ كجم ووادي العلاقي، والسكرى حيث تم إنشاء أول مصنع متكامل بمجمع مبارك لإنتاج الذهب والفضة والنحاس بمنطقة السكري وبلغ انتاجه من الذهب خلال شهر يناير ٢٠١٠ حوالي ٩١١ كيلو جرام وارتفع احتياطي الذهب هناك من ٣ ملايين أوقية في مايو ٢٠٠٥ إلى ١٣ مليون وقية عام ٢٠١٠، وتقع مصر في المرتبة ٣٨ وفقًا للمجلس العالمي للذهب حيث بلغ إجمالي احتياطيها من الذهب في مايو ٢٠١٢ لـ ٧٥,٦ طن٦.

٣- الخامات اللافلزية، وتشمل خامات الصناعات الكيميائية والأسمدة، خامات الحراريات والسيراميك، خامات مواد البناء والرصف، أحجار الزينة والأحجار الكريمة وشبه الكريمة.

أ- خامات الصناعات الكيميائية والأسمدة، كالفوسفات الذي يتواجد في وادي النيل بين أدفو وقنا وعلى ساحل البحر الأحمر بين ميناء سفاجه والقصير وهضبة أبو طرطور وبها أضخم راسب من الفوسفات في مصر حيث يقدر الاحتياطي منه بنحو ١٠٠٠ مليون طن، وبلغ إنتاج مصر من الفوسفات عام

٢٠٠٦، حوالي مليون طن، وبذلك احتلت المركز الخامس في الإنتاج على مستوي الدول العربية بعد كل من المغرب وتونس والأردن وسوريا٧.

والبوتاسيوم الذي يوجد فى خليج السويس ومدخل البحر الأحمر، والكبريت الذي يستخدم في صناعة حمض الكبرتيك الذي يستخدم بدوره في الصناعات الكيميائية وصناعة المفرقعات والأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية وفي الأغراض الطبية وتبييض المنسوجات، والتلك الذي تتواجد رواسبه في أكثر من ٣٠ موقعًا معظمها بجنوب الصحراء الشرقية ويستخدم في صناعة الورق والصابون وبعض العقاقير الطبية والمنظفات الصناعية وبلغت حجم صادرات مصر منه عام ٢٠٠٧، ٢٤,٧٣ مليون جنيه مصري.

ب- خامات الحراريات والسيراميك، كالكوارتز الذي يتواجد في جبل الدب وجبل مروات ومنطقة أم هيجليج بالصحراء الشرقية ويستخدم في البصريات أما النقي منه يستخدم في صناعة الخلايا الشمسية، وبلغت قيمة صادرات منه عام ٢٠٠٧ حوالي ٨,٥٩ مليون جنيه مصري وهي نسبة منخفضة مقارنة بعام ٢٠٠٦ التي وصلت قيمة الصادرات ١٢,٧٠ مليون جنيه مصري، ورمل الزجاج تتواجد الرمال البيضاء عالية الجودة بالقرب من منطقة أبو زنيمة بسيناء وفي منطقة الزعفرانة على خليج السويس ووادي النطرون وأبو الدرج ووادي قنا ويستخدم هذا النوع من الرمال في صناعة الزجاج، والفلسبار الذي يتواجد في منطقة أسوان ووادي أم ديسى والعنيجىويستخدم في صناعة السيراميك والخزف والصيني والحراريات والزجاج وانخفضت قيمة صادرات مصر منه ففي عام ٢٠٠٦ كانت ٩٢٧ ألف جنيه وأصبحت عام ٢٠٠٧ حوالي ٣٢٧ ألف جنيه.

ج- خامات مواد البناء والرصف، التى تستغل فى إنتاج الأسمنت والطوب الطفلى والرملى والجيرى اللازم لعمليات المبانى والإنشاءات ورصف الطرق، كالبازلت والحجر الجيري، تتميز مصر بوفرة هائلة في صخور الحجر الجيري المتعدد الألوان ومن أهم محاجره طره والمعصرة وبني خالد وسمالوط بالمنيا

وعلى امتداد طريق أسيوط، الواحات الداخلة والخارجة كما توجد أيضًا بعض المحاجر في سيوة والعلمين، ويستخدم الحجر الجيرى كمادة أساسية فى صناعات الأسمنت والحديد والصلب كما يستخدم فى أغراض البناء والتشيد بجانب استخدامه فى الصناعات العديدة مثل صناعة البويات والبلاستيك والكاوتشوك والورق.

د- أحجار الزينة والأحجار الكريمة وشبه الكريمة يتوافر بمصر كثير من أحجار الزينة كالفيروز والجرانيت والديوريت والسربنتين والرخام والألباستر والأحجار الجيرية الصلبة وتتوزع هذه الأنواع في الصحراء الشرقية بمحافظة البحر الأحمر وأسوان وشمال سيناء ومحافظات بني سويف والمنيا وأسيوط وسوهاج (١٨).

البترول

أهم المناطق التي يوجد بها البترول في مصر: .

حقول صحراء سيناء (أبو رديس - بلاعيم برى.)

حقول الصحراء الشرقية:(رأس بكر - رأس غارب)

الحقول البحرية:(مرجان - بلاعيم بحري.)

حقول شمال الدلتا :أبو ماضي (غاز طبيعي.)

حقول الصحراء الغربية :(العلمين - الرزاق.)



شكل (٣٤)بئر بترول

لم يُكتَشف الغاز الطبيعى بكميات تصلح للاستغلال التجارى إلا في عام ١٩٦٧ حين اكتُشِفَ حقل أبو ماضي في وسط الدلتا الذي كان بداية الاستكشافات الكبرى للغاز الطبيعى في مصر، وتبعه اكتشاف حقل أبى قير البحرى في البحر المتوسط في عام ١٩٦٩ وهو أول حقل بحري للغاز الطبيعى في مصر ثم حقل أبى الغراديق في الصحراء الغربية في عام ١٩٧١، وأدت النتائج المُشجِّعة لتلك المرحلة المبكرة لتوسع عمليات البحث في الدلتا والصحراء الغربية وفي مياه البحر المتوسط التي بدأت الاستكشافات الأولية فيها عام ١٩٧٥، إلا إنه لم تبدأ حملات الاستكشاف المكثفة هناك قبل عام ١٩٩٥ لتقود العديد من اكتشافات الغاز التجارية منذ عام ١٩٩٨ وحتى الآن.



شكل (٣٥) حقل بترول

الاحتياطي الاستراتيجي لمصر من الغاز الطبيعي والبترول:

يقدر إجمالى إنتاج الزيت الخام والمتكثفات والغـاز الطبيعى والبوتاجـاز بحـوالى ١٤٥٨ مليون طـن مكافئ. ولاشك أن هذه الفترة كانت تمثل تحدياً كبيراً لقطاع البترول للاستمرار في معدلات الإنتاج والحفاظ على مستوياته، وقد حقق قطاع البترول أعلى معدل له في تاريخه في عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ حيث بلغ حوالى ٧٦ مليون طن مكافئ جاء أغلبها في إنتاج الغاز حيث بلغ حوالى٤٢,٩ مليون طن مكافئ ، تمتلك مصر من الاحتياطى البترولى (المنتجات البترولية و" الغاز الطبيعى " والمتكثفات) ٣,٨ مليار برميل مكافئ عام ١٩٨٢/١٩٨١ ووصل بنهاية يونيه ٢٠٠٧ لحوالي١٦,٩ مليار برميل مكافئ، ويمثل احتياطى " الغاز الطبيعى " حوالي ٧٥ ٪ من هذه الاحتياطيات.وقادت الاكتشافات الكبيرة بالإضافة لتطوير حقول الإنتاج وجهود الاستكشاف المكثفة وتطبيق أحدث

الطرق والتقنيات الحديثة بالإضافة للإنشاءات المتواصلة في الشبكة القومية للغازات الطبيعية لرفع الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعى حيث زاد الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعى من ٥,٤ تريليون قدم مكعب عام ١٩٧٩ إلى٧٢,٣ تريليون قدم مكعب في ٣٠ يونيو ٢٠٠٦ – بل إنه قفز في عام واحد من ٣٦ تريليون قدم مكعب إلى ٥١ تريليون قدم مكعب –، وفى خلال السنوات ٢٠٠٢ –٢٠٠٥ م تم اكتشاف ٦ تريليون قدم مكعب من الاحتياطيات سنوياً، بجانب حوالى ١٠٠ تريليون قدم مكعب احتياطيات مُرجحة لم تُكتشف بعد طبقاً لتقديرات الشركات العاملة في مصر .و تمتلك مصر حوالى ١٪ من الاحتياطى العالمى، وتضم مصر ثاني أكبر احتياطيات محتملة للغاز الطبيعى بالمياه العميقة في العالم بعد خليج المكسيك تصل لحوالى ٧٠ تريليون قدم مكعب، ويجرى العمل حالياً في خطة تنتهى عام ٢٠١٠ لإضافة ٣٠ تريليون قدم مكعب إلى احتياطيات " الغاز الطبيعى " في " مصر " باستثمارات ١٠ مليارات دولار. وطبقاً لأرقام عام ٢٠٠٥ " مصر " هي الدولة رقم ١٨ بين ١٠٢ دولة لديها احتياطات مؤكدة من " الغاز الطبيعى "، وتضم حوالى ١ ٪ من الاحتياطى العالمى.

وهذ الاحتياطى الحالى يكفى مدة ٣٤ عاماً فقط للاستهلاك والتصدير طبقاً لمعدلات الاستهلاك الحالية، مما أدى لسعى الدولة للبحث عن بدائل أخرى لل " غاز الطبيعى " خاصةً في مجال توليد القوى الكهربية الذي يستهلك معظم الإنتاج المحلى خاصةً مع تزايد استهلاك الطاقة الكهربية الذي ينمو بمعدل ٧,٣٢ ٪ خلال السنوات الأربع الأخيرة (٢٠٠٢ –٢٠٠٥ م)، فبدأ التفكير في الطاقة البديلة مثل " طاقة الرياح " و" الطاقة الشمسية "، ولا تُمثِّل الطاقة البديلة حالياً سوى ٣٪ فقط من استهلاك الكهرباء في " مصر " وإن كان من المخطط زيادة النسبة لتصل إلى ١٣ ٪ في عام ٢٠١٠.

أهم الاكتشافات الجديده للمعادن بمصر وكذلك حقول البترول:

توجد مناطق محددة أو صخور معينة، أو أعماق متقاربة، أو عصور جيولوجية محددة يوجد فيها البترول وإن كنا نعرف أن البترول قد تكون واختزن واحتجز في طبقات يتراوح أعمارها التكوينية بين حقبة الحياة العتيقة Paleozoic والعصور السفلى لحقبة الحياة المتوسطة، وأن الاستكشاف والإنتاج البترولي قد امتد إلى الحقبة الحديثة Cenozoic. ومن ثم يتطلب العثور على البترول دراسة طبقات الصخور تحت سطح الأرض، وتراكيبها الجيولوجية، بحثا عن الأحواض الرسوبية والمكامن البترولية المحتملة فيها، سواء على اليابسة، أم تحت سطح البحر، بل وتحت الجليد في شمال الكرة الأرضية وجنوبها.

ويتطلب التنقيب عن البترول استثمارات مادية كبيرة، وخبرات تكنولوجية متطورة، وتمويلا مستمرا لخطط الاستكشاف، وتكامل عناصر تعدين البترول وصناعته، ونقله وتسويقه. وهدف التنقيب الواضح هو البحث عن مكامن تجمع البترول باستخدام مختلف أنواع المسح، والكشف جوياً وأرضياً وجوفياً، ويعتبر الرشح البترولي مؤشراً إيجابياً لتحديد أغلب مناطق التنقيب، إلى جانب البحث عن البترول في مصائد بنائية معينة كالطيات المحدبة والقباب.

وتشمل تقنيات التنقيب المسح الجيولوجي الطبقي Stratigraphic Survey، الذي تستخدم فيه أدوات الاستشعار عن بعد، كالصور الجوية الرادارية والتصوير بالأقمار الصناعية، إلى جانب الدراسات الميدانية بهدف تحديد العناصر الجيولوجية الرئيسية في مناطق معينة، وأنواع صخورها، وامتدادها السطحي وتراكيبها المتنوعة، ورسم خرائط جيولوجية لها، وتقدير احتمالات تكون البترول في طبقات رسوبية معينة، وترتيبها وأعماقها وسمك الطبقات الخازنة المحتملة، وبعض خصائص المصائد البترولية. ثم تأتي بعد ذلك مرحلة المسح الجيوفيزيائي باستخدام الطرق السيزمية والجاذبية والمغناطيسية والمقاومة الكهربية، والاستقطاب المستحث، والجهد الذاتي والإشعاع الإلكترومغناطيسي

لتحديد أهم الخواص الطبيعية للصخور، مثل الكثافة والمسامية والمرونة والسعة الكهربية والصفات المغناطيسية.

وباستكمال الدراسات الكيميائية للصخور، يمكن معرفة مدى احتوائها على المواد العضوية المولدة للبترول، وكذا تعرف مؤشرات وجود خزانات بترولية كبرى، مثل وجود صخور مسامية ترتفع بها نسبة الكربونات، وتتحلل موادها بسرعة تحت تأثير عوامل التجوية الكيميائية من رطوبة وجفاف وتجوية عضوية بصفة خاصة. الجيولوجيا ــ إذاً ــ من خلال مشاهدات الصخور والآبار، والجيوفيزياء بطرقها العديدة تقدم اليوم وسائل عملية لدراسة تكوين باطن الأرض وتركيبه، ومع ذلك لا تستطيع جميع الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيائية والجيوكيميائية أن تحدد بدقة مواقع تجمعات البترول والغاز مهما كانت شمولية تلك الدراسات، إذ لابد من الحفر، فهو العامل الحاسم في استكشاف البترول، ويرتبط النجاح فيه بالتحديد الدقيق لمواقع الآبار، وتقدير العمق المحتمل وجود البترول به في الطبقة أو الطبقات، وكفاءة برمجة الحفر ونظم معلوماته، للتعرف على الطبقات تحت السطحية في أثنائه وتقدير السمك والعمق لكل منهما.





شكل (٣٦) بعض حقول البترول فى مصر

الفصـــل الـــرابـــع

الفصــل الــرابــع

الجيوفيزيــاء ودوره فى البحــث عن الثــروات المــعدنيــة

أولا: علم الجيوفيزياء:

هو أحد فروع العلوم–وهو علم له مدلول واسع ينتسب إلى علمين مهمين من العلوم الأساسية هما الجيولوجيا والفيزياء ويرتبط بفروع أخرى كثيرة من العلوم الأساسية أهمها الفلك وعلوم البيئةوعلوم البحار وكذلك الارصاد الجوية والعلوم الطبية والهندسة المدنية والعسكرية.

وقد جرت العادة على تقسيم الجيوفيزياء إلى فرعين رئيسين هما:

فيزياء الأرض (THE EARTH PHYSICS) والجيوفيزياء التطبيقية (Applied Geophysics) وسوف نركز هنا على الجيوفيزياء التطبيقية (Applid Geophysics) حيث يعتبر الاساس في البحث والتنقيب عن كل ماهو مدفون في باطن الارض حيث يعتبر هذا الفرع كلية علمية بحد ذاته. وتاريخ فيزياء الأرض شأنه معظم العلوم قد يكون قد بدا منذ حقب زمنية طويلة إلا أن هذا التاريخ لم يعرف إلا بما هو مسجل من اكتشاف جلبرت (Gilbert) أن الأرض تسلك كمغناطيس غير منتظم بعض الشيء واكتشاف نيوتن (Newton) للجاذبية الأرضية حيث تلاهما مجموعات من العلماء تناولوا فيزياء الأرض بالدارسة والتطوير.

وإذا قلنا فيزياء الأرض قصدنا بكلمة الأرض في هذا التعبير كل ما ينتمي إلى هذه الأرض من أول جزء من الأرض كعينات ميكروسكوبية أو أ صغر من ذلك إلى عينات يدوية أو كبيره إلى طبقات أو تكوينات جيولوجية إلى الكره الأرضية كلها كجسم واحد إلى الكره الأرضية بما حولها من غلاف هوائي ومجالات ممتدة منها فيما حولها من فراغ.. إلى الكرة الأرضية كجزء صغير في مجموعة شمسية هائلة تؤثر في الكرة الأرضية وتتأثر بها بل وبما تتأثر به الكرة الأرضية من أشعة تأتي من الكون ككل. ونقصد بالفيزياء في هذا التعبير كل فروع الفيزياء

بتقسيماتها المتنوعة المتعددة من مغناطيسية وكهربيه وثناقليه وحركة وحرارية ... وغيرهو علية أن تتخيل حجم العلوم التي تنطوي تحت الجيوفيزياء والمجالات المتنوعة التي يطرقها هذا العلم.

والأن وبعد إرسال سفن الفضاء حول الكواكب والأجرام السماوية الأخرى وحول الأرض نفسها محملة بأجهزة متعددة لقياس كل أنواع المجالات والمواد والموجات والصور للأرض والكواكب وما بينهما اكتسبت علوم الجيوفيزياء الكثير من المعلومات وتشعبت الفروع وأصبح هناك مجموعات من العلماء المتخصصين قادرين على إعطاء صوره أكمل وأشمل لأصول الأشياء وسلوكها وأصبحت الجيوفيزياء تحتوي على الجيولوجيا والفلك وعلوم البيئة وان كانت هذه العلوم قد اكتسبت حجماً نتيجة لسبقها للجيوفيزياء في المعرفة والدراسة والتناول.

أن علم الجيوفيزياء كما شرحنا وأوضحنا علم حديث نسبياً يتطور بسرعة كبيره وتتطور طرقه وتقنياته TECHNIQUES حتى اصبحت له كليات وأتحادات تحمل اسم الجيوفيزياء مثل الاتحاد الجيوفيزيائى الامريكي AMERICAN UNION GEOPHYSICAL وأتحاد المنظمة الاروبية وبفضل الثوره الصناعيه فى التكنلوجيا تطورة أجهزة المسح الجيوفيزيائي حتى قامت شركات عديده بتصنيع أجهزة المسح الجيوفيزيائي المختلفة ونتيجة لهذا التطور السريع تواجدت شركات عالمية متخصصة في طريقة من الطرق الجيوفيزيائية كشركات المسح المغناطيسي وشركات المسح الكهرومغناطيسي وشركات المسح السيزميك وشركات المسح الكهربائي وكثير من الشركا ت العالمية التي تتنافس في هذا المجال كذلك الشركات العالمية في تصميم البرامج الجيوفيزيائية كشركة geosoftوشركةSCINTEREX وشركات سويسرية واوربية ويابانية كذلك الشركات العالمية التي تقوم بتصميم طائرات مسح جيوفيزيائي وشركات في تصميم السيارات الخاصة بالمسوحات لذلك نجد ان اجهزة المسح الجيوفيزيائي تتطور بسرعة حيث توجد اجهزة مسح جيوفيزيائي تقوم بجميع عمليات التصحيح والرسم والخرائط الكنتورية وتحديد اعماق الثروات الطبيعية وجميعها مبرمجة

واصبحة البرامج الجيوفيزيائية شريان الحية واصبح علم الجيوفيزياء هو العمود الفقري في استخراج الثروات الطبعية من باطن الارض ولايمكن استخراج أي قطعة من باطن الرض او أي ثروة طيبعية الا بواسطة المسح الجيوفيزيائي ونجد الشركات العالمية التي تقوم بعمليات المسح والتنقيب عن الثروات الطبيعية سوا كان ذلك في اليمن او أي دوله تعتمد في المقام الاول على نتائج المسح الجيوفيزيائي ولم نسمع في التاريخ او في أي دولة او أي شركة أنها تقوم باستخراج الثروات الطيبعية بدون استخدام المسح الجيوفيزيائي وعلم الجيوفيزياءكمثل الحياة للأنسان حيث لا يتحرك الانسان الااذا كان يوجد لدية حياة وبدون حياة فلايمكن ان يتحرك أي شى من جسمة وعلم الجيوفيزياء هو الحياة في استخراج خيرات الارض .ويمكن تقسيم علوم الجيوفيزياء إلى مجموعات رئيسية هي :

لسيمولوجيا (Seis/molgy) علم اهتزاز الأرض. الخواص الحرارية للأرض (GEOTHERMaL). المغناطيسية الأرضية (Geomagntism). الجيوديسيا والنثاقليه Geodecty Gravitation and اشعاعيه الأرض والبحر والجو والأشعة الكونية and gravitation Radiometry الكهربية الجوية الأرضية and Geoelectric Atmospheric، الميترولوجيا الأرصاد الجوية Meteorology وهذه التقسيمات المختلفة ليست ذات حدود ولكنها تتداخل فيما بينها والمعلومات التي تكسبها في أحد فروع العلم تفيد في المعرفة بالفروع الأخرى.

ثانيا: الجيوفيزياء التطبيقية:

تبدأ الجيوفيزياء التطبيقية منذ استخدام لامونت LAMONT الديولت المغناطيسي لقياس التغير في المجال المغناطيسي ثم تطورت وجاء تالن THALENوصنع مع زميله تيرج THOMSON – THALEN جهازا تم استخدامه في تحديد امتداد وميل وعمق شدة مغناطيسية MAGNETIC DISE تحت السطح .غير أن الاحتياج المتزايد للمعادن بكافة أنواعها والفوائد الهائلة

للبترول والغاز الطبيعي خلال الخمسين أو الستين عاما الماضيةودخول علم الجيوفيزياء في علوم الاثارحيث تهتم بتحديد مواقع تلك الاثار واعماقها واي كنوزمدفونة في باطن الارض وكذلك دخول علم الجيوفيزياء في الجيولوجياء العسكرية حيث تقوم المسوحات الجيوفيزيائية التي تكشف الالغام الارضية والالغام البحرية والغواصات والانفاق الارضية ومواقع ترسانة الاسلحة في باطن الارض ، كذلك دخول عام الجيوفيزياء في الهندسة المدنية حيث نجد في الدول المتقدمة والدول التي تريد تصميم مباني أنشائية مثل الطرقات والسدود والمطارات والخزانات الجوفية الصخرية (تلك الخزانات التي يخزن فيها مشتقات النفط على أعماق كبيرة من باطن الارض وذلكللاغراض السلمية) تعتمد في المقام الاول على علم الجيوفيزياء وهذا الاسهام الكبير الذي يقدمه علم الجيوفيزياء ساعد العلوم الطبية على الاستفادة من هذا العلم حيث دخول علم الجيوفيزياء في الطب الحديث مثل الرنين المغناطيسي واشعة جاما والاشعة التلفزيونية وتحديد الكسور في العظام حيث نجد ان البرامج التي تستخدم في الطب الحديث هي نفس الاسلوب في التحليل والتفسير في البحث عن الثروات الطبيعية لذلك جعلت الحاجة ملحه إلى تطوير الطرق الجيوفيزيائية وزيادة حساسية الأجهزة لتحديد ورسم خرائط الخامات والتراكيب الجيولوجية المختلفة تحت سطح الأرض . وقد زاد معدل التطوير بسرعة شديدة خلال العقدين أو الثلاثة الماضية نتيجة لاختراع الأجهزة الإلكترونية واستعمال الحاسب الآلي في استنباط بيانات القياس. ولأن معظم الركاز المعدني يكون عادة تحت سطح الأرض فان اختلاف الخواص الفيزيائية للركاز عما حوله من صخور هو الذي يحدد وجود الركاز أي اختلاف التمغنط والكثافة والتوصيل الكهربي وخواص المرونة وغيره من الخواص الفيزيائية للخام يدل على هذا الخام فالطرق التي تعتمد على اختلاف خواص المرونة بين الطبقات تستخدم لتعيين التراكيب الجيولوجية الملائمة لتكون البترول مثل الصدوع والطيات وهى عاده عميقة عن السطح بعدة مئات من الأمتار وكذلك تستخدم التغير فى التوصيل الكهربي والتغير في التيارات الطبيعية

الأرضية والجهد الكهربي الصناعي والطبيعي والتغير في النثاقليه الأرضية من مكان لاخر والمغناطيسية والإشاعة وحرارة الأرض كل هذا يعطي للجيوفيزيائى معلومات عن التركيب التحت سطحي SUBSURFACE ويسمح باكتشاف الأماكن المناسبة لوجود المعادن التي يبحث عنها.او عندما نريد نعرف تلك التغيرات التي تحدث على سطح الارض من انهيارات صخرية وتشققات وحدوث فجوات في على سطح الارض او حدوث انبعاثات غازية او مياة حارة فجميع مايحث على سطح الارض هو نعكاس لماهو موجود في باطن الارض من شقوق وصدوع وتراكيب جيولوجية وحيث ان هذة التراكيب لاتبقاء على حالاتها وانما قد يحدث لها حركات وتكسرات وهبوط لبعض الصخور وارتفاع بعض الصخور وحيث ان تيارات الحمل التي تحدث في باطن الارض لها دور اساسي في تلين الصخور وانبعاث الغازات والمياه الحاره وتكسر وهبوط الصخور وارتفاعها ولذلك فعلم الجيوفيزياء هو العلم الوحيد الذي يفسر تلك التغيرات التي تحدث على سطح الارض من أنهيارات صخرية وأنزلاقات وهبوط وتشقق على سطح الارض.

ولقد تطورت طرق التنقيب الجيوفيزيائي من الطرق التي كانت تستخدم في البحث عن الألغام والغواصات والطائرات خلال الحرب العالمية الثانية فقد كانت الألغام والمدافع المدفونة تحت الأرض تحدد بإرسال موجات صوتيه وتستقبل بعد زمن يتوقف على عمق الجسم.

هذه الفكرة هي التي قادت الجيوفيزيائيين إلى استنتاج الطريقة الانعكاسية السيزميه وكذلك لتحديد وجود غواصات تحت الماء وكانوا يرسلون موجات صوتيه ويسجلون انعكاس الصوت لتحديد البعد عن طريق معرفة سرعة سريان الصوت في الماء وكذلك اختراع الرادار لإرسال موجات كهرومغناطيسية واستقبالها لتحديد مواقع الطائرات ثم تطوير الرادار لتحديد موقع السفينة في البحر بنظام شوران.

وقد استخدم هذا فيما بعد في المساحات الجيوفيزيائية في البحر والجو ، وقد كانت أيضا الطريقة المغناطيسية تستخدم خلال الحرب العالمية الأولى و الثانية في تحديد مواقع الألغام والغواصات والسفن وطبيعي في حالة التنقيب الجيوفيزيائي ان يكون الهدف ثابت مثل الركاز والتركيب الجيولوجي بينما في الأغراض العسكرية مثل السفن والطائرات وما شابه يكون الهدف متحركاً وكذلك تستخدم في الطب حيث يقيس الأطباء سرعة الموجات الصوتية في العظام والعضلات لاكتشاف شروخ أو كسور أو ضعف فيها ويطلقون الموجات الفوق صوتية UITRASONIC في المثانة والرئتين والكبد وما شابه ذلك لاكتشاف وجود ماء او سوائل بها والرنيين المغناطيسي الذي يستخدم في الاشعة الدماغية والتي هي الان تستخدم على نطاق واسع وقس على ذلك.

وقد استخدمت فكرة التصوير بالأشعة التي تستخدم بكثرة في الأغراض الطبيعية في البحث عن الآثار واكتشاف التركيب الدقيق لها. فقد استخدمت الأشعة الكونية RAYS COSMIC في تصوير جدران الهرم الأكبر واكتشف تركيب الهرم الثاني بالجيزة – مصر لمعرفة وجود غرف سريه داخل هذه الجدران وما يمكن أن تحتويه من كنوز وآثار الناريز وآخرين ١٩٧٠، ET AIVAREZ AL أي أن الأفكار العلمية مسموح لها التنقل من علم إلى آخر مهما تباعدت هذه العلوم. نعود فنقول إن الطرق الجيوفيزيائية تستطيع اكتشاف اي شى عندما يكون هناك اختلاف في امتداد الجسم أو تغير في خواص DISCONTINEUITY الجسم المسبب للشاذه. وطبعاً هذا واضح إذ أن الإنسان بعادته يكتشف التغير ولا يحس بالثابت من الأمور.

طرق الجيوفيزياء التطبيقية:

وتعني استخدام الطرق الجيوفيزيائية في تحديد هدف معين تحت سطح الأرض، مثل المياه الجوفية، والمعادن والثروات الاقتصادية، والأجسام المدفونة بأنواعها، والبترول والغاز ومعرفة التركيب الجيولوجي للطبقات التحت سطحية، وما تحتويه من كهوف أو صدوع أوفراغات وفي مجال التطبيقات الهندسية. وهذه الطرق تنقسم إلى الطرق الجاذبية والمغناطيسية والكهربية والكهرومغناطيسية والسيزمية والرادارية:

طرق الجـــاذبـيـة الأرضية:

وتعتمد على قياس خاصية الكثافة الصخرية للطبقات التحت سطحية حيث يتم قياس الجاذبية الأرضية على سطح الأرض في منطقة الدراسة والتي بدورها تعتمد على كثافة الصخور.

الطرق المغناطيـسية الأرضية:

وتعتمد على قياس القابلية المغناطيسية للصخور حيث يتم قياس شدة المجال المغناطيسي الأرضي في منطقة الدراسة.

الطرق الكهـربائية والكهرومغناطيسية الأرضية:

وتعتمد على خاصية التوصيلية الكهربية للطبقات الأرضية ومنها يتم حساب مقاومة الصخورأوالطبقات لشدّة سريان التيار الكهربائي.

الطـرق السـيزمية:

وتعتمد الطرق السيزمية على خاصية الانكسار أو الانعكاس للموجات السيزمية، حيث يتم إرسال موجات صوتية تخترق الأرض وتسير بسرعات مختلفة حسب نوعية الطبقات الصخرية ثم يتم استقبالها على سطح الأرض.

الطرق الرادارية الأرضية:

وتشبه الطرق السيزمية، لكن الفرق في أنها تستخدم الموجات الكهرومغناطيسية بدلاً من الموجات الصوتية، حيث يتم إرسال موجات كهر ومغناطيسية تخترق الأرض حتى تقابل أهداف جيولوجية أو أجسام مختلفة ثم تنعكس وترتد إلى السطح ويتم استقبالها في نفس الجهاز.

طريقة الاستقطاب الحثي:

وهي تعتمد على السالبية الكهربائية والتوصيلية الكهربائية للمعادن وكذلك المقاومة الكهربائية في حالة الاستخدام في البحث عن المياه الجوفية والسطحية.

طريقة تصوير الآبار:

تقوم بتصوير الآبار باستخدام الأشعة (جاما) والحث الذاتي والمقاومة وتحدد المناطق الضعيفة والهشة في أعماق الابار وكذلك استقامت الحفر أو ميلان الحفر وكذلك تحدد قطر المواد الحافظة للبئر وحرارة المياه وغير ذلك

الطريقة الاشعاعية:

تهتم بدراسة العناصر الاشعاعية والتراكيب الجيولوجية التي يوجد فيها مواد مشعة. وكذلك دراسة الانفاق والمغارات في حالة الأجهزة المتطورة.

أجهزة الحفر:

من خلال هذا الحفار نقوم باستخراج خيرات الأرض من الثروات الطبيعية كمثل أخذ العينات الصخرية التي تستخدم في التحليل الجيوكميائي والجيوفيزيائي بحسب الهدف من عمليات الحفر (المياه، البترول، التمعدنات، السدود (القاع الصخرية الغير منفذ للمياه) وكما أشرنا يقوم باستحراج الثروات الطبيعية من باطن الأرض، والحفارات أنواع فمنها مايقوم باستخراج البترول من باطن الأرض أو المياه الجوفية أو الغازات أو عينات التمعدنات.

استكشاف وتحري الثروات المعدنية

الكثرة الغالبة من الثروات المعدنية خبيئة الأرض غير ظاهرة على سطحها .. ومن ثم فقد استلزم ذلك ابتكار طرق متعددة تساعد في الكشف عنها. ولقد تطورت وتعددت تلك الطرق بتطور الفكر الإنساني، ومع كل مستحدث تكنولوجي جديد توجد طرق ووسائل جديدة .وكان أحدث ما وجد أو أحدث مواليد الفكر الإنساني في ذلك هو الاستشعار من البعد .. كانت تلك الطريقة هي أحدث الطرق إلا أنها وجدت لتسبق كل ما عرف من طرق أخرى في ذلك السبيل، فهذه التكنولوجيا الحديثة والمتقدمة ، تساعد عند أعداد الخرائط الجيولوجية وتوحي بمواقع احتمالات وجود خامات ورواسب معدنية ذات قيمة اقتصادية.



شكل(٣٧) أحد أجهزة البحث عن المعادن

ولكن التقدم الكبير في العلوم التطبيقية والتكنولوجية وتداخل العلوم المختلفة بعضها مع بعض بغية ابتكار وسائل وطرق متعددة الأغراض، تخدم في أكثر من اتجاه ..كما حدث في عصر الفضاء هذا الذي نحياه ..كل ذلك بالإضافة إلى ازدياد الحاجة إلى المواد الخام لاستخدامها في كل متطلبات ومنجزات

الحضارة الآنية، وكذلك ازدياد عدد سكان الأرض ..ذلك جميعه جعل البحث في كل شبر على سطح الأرض وتحت سفحه عما بها من خامات بطرق علمية منظمة ومقننة بنظريات وقوانين .حتى تفي بالغرض وتقدم للإنسانية حاجاتها من ا لثروات المعدنية. ومن أهم تلك الطرق والوسائل– وطبقا لأولوية الاستخدام–ما يأتي.

أ–تكنولوجيا الاستشعار من البعد.

ب–طرق البحث الجيوفيزيقية والجيوكيميائية.

ج–أعمال المسح الجيولوجي المختلفة السطحية.

د–أعمال الحفر الآلي والأعمال المنجمية أو المسح الجيولوجي التحت سطحى.

تلك هي الطرق البحثية، التي يجب أن تتبع اليوم لاستكشاف أو تحري أية رواسب أو خامات معدنية، مهما ذهب بها العمق في باطن الأرض..

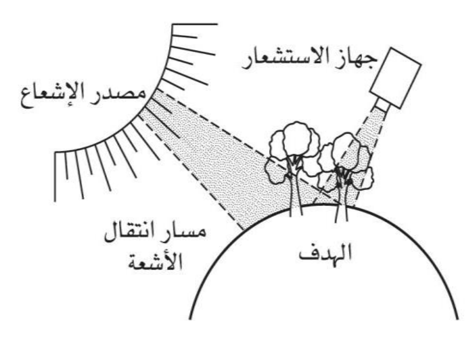
ونتناول هنا باختصار بعضا من هذه الطرق والوسائل:

*- **تكنولوجيا الاستشعار من البعد:**

أن كلمة تكنولوجيا ببساطة هي وضع الاكتشافات العلمية موضع الاستفادة العلمية التي تنعكس على حياة المجتمع وأما الاستشعار من البعد فهو أيضا وببساطة اكتشاف علمي أتاح عيونا جديدة تنظر إلى الأشياء وتفحصها، سواء من مسافة قصيرة جدا، قد لا تتعدى السنتمترات أو من مسافات جد شاسعة تبلغ آلاف الكيلومترات ..وترى تلك العيون مالا يمكن لعين بشر أن تراه، بل أن قدرتها المذهلة على ذلك تفوق كل تصور، ولم يأت ذلك وليد يوم وليلة ولكنها ثمرات جهود وجهود طالت بها الأيام ليتاح لنا تلمسها اليوم كحقيقة واقعة ومذهلة.

والبحث عن الثروات المعدنية، فان لهذه الطريقة تطبيقات هائلة وهامة في هذا السبيل .ويكفي هذا دون الدخول في تفصيلات علمية معقدة، ولكن نقول إن بعض الأماكن على سطح الأرض تكون أكثر حرارة .مما حولها، ومن ثم

تكون درجة إشعاعها الحراري أعلى. مما حولها ..ولا يحس الشخص العادي بتلك الحرارة، وانما تسجلها الأجهزة الدقيقة والفائقة الحساسية، وتظهر الصور المأخوذة بهذه الطريقة ذات ظلال تختلف عن غيرها، ويدركها المختصون فقط .وإذا ما أظهرت الصورة ذلك كان على الباحثين على الأرض فحص تلك المناطق على الطبيعة، وتحليل عينات منها.







شكل (٣٨) جهاز للكشف عن المعادن الثمينة

انه في عمليات الكشف عن الخامات المعدنية، يجب أن نعلم أن أهم ما تتميز به الصخور الحاملة للخامات المعدنية عن مثيلتها التي ليست لها أهمية اقتصادية، هو وجود معادن ما يسمى بالكبريتورات، حيث تتفاعل تلك المعادن على سطح الأرض مع الأكسجين على الأخص فينتج عن ذلك حرارة يمكن قياسها بوسائل الاستشعار من البعد التي تحدثنا عنها.

طرق التنقيب الجيوفيزيقى عن الثروات المعدنية:

مع ازدياد الحاجة إلى المعادن، وتطور البحث عنها، ظهر حديثا علم الفيزياء الأرضية Geophysics وأصبحت طرق البحث الجيوفيزيقية Geophysical prospectingلا غنى عنها في تحديد أماكن تجمعات الخامات المعدنية مهما اختلفت أعماقها. وكذلك تنوعت وتعددت أجهزة البحث والقياس الحقلية المستخدمة وبلغت دقتها وحساسيتها مبلغا كبيرا أما طرق البحث الجيوفيزيقية عن الخامات والرواسب المعدنية فتعتمد على دراسة الخواص الطبيعية للصخور والمعادن المختلفة، واستخدام هذه الخواص في وسائل مختلفة للكشف عنها.

وأهم الخواص الطبيعية للصخور والمعادن هي .الخواص المغناطيسية والكثافة، والخواص الكهربية والمرونة ..ولكل منها طريقتهاالخاصة

يجب علينا في التنقيب الجيوفيزيائي عن المعادن والكربوهيدرات ان نفهم البيئات الصالحة لتكون هذه المواد. فمن المعروف ان الركازالمعدني يرتبط بأوضاع جيولوجيه معينه تختلف عن الأوضاع التي يرتبط بها وجود الغاز والبترول والمياه. فالركاز عاده يوجد حيث كان هناك نشاط ناري أحدث ظروفا ملائمة لتحول الصخور ثم أحدثت عوامل التعرية فعلها فجعلت الركاز قريباً من سطح الأرض بدرجة تسمح باكتشافه. ومن ناحية أخرى فان الفحم يتكون نتيجة للدفن السريع لمناطق نباتية شاسعة قريبه من البحار أو البحيرات بينما يتكون الغاز والبترول نتيجة للترسيب والدفن المستمر للأحياء البحرية. وإذن يجب البحث

عن كل في بيئته الملائمة لتكوينه فإذا كنا نبحث عن الركاز الخام بحثنا في المناطق المعروفة بالتحولات النارية في كثير من سلاسل الجبال مثل سلاسل جبال البحر الأحمر وجبال أطلس وجبال زاجروس في المنطقة العربية كما بحث الآخرون في سلاسل جبال روكي والانديز والالب والاورال وما شابها.

ليس فقط فكل قاعدة شواذ فقد تسمح الظروف بتكوين الركاز في غير شبيهات تلك المناطق إذ قد تنقل المعادن من أماكن تكوينها أما بالنقل الميكانيكي كالذهب الذي يوجد أحيانا في الرواسب الطينية GOLD ALLUVIAL وقد يكون النقل في المحاليل مثل الركاز الحديدي في مناطق الواحات البحرية. وهناك من الناحية الأخرى بعض المعادن بيئتها الأصلية هي البيئة الرسوبية مثل الملح والجبس GYPSUM الذي يترسب في الأصل من محاليل. وعندما نبحث عن المعادن الاقتصادية فيجب ان نركز على الصخور القاعدية والفوق قاعدية فهي تعتبر العمود الفقري للثروة الاقتصادية في أي بلد وخاصة عندما نبحث عن التنقيب عن الثروات الطبيعية.

وفهمنا لهذا كله يقودنا إلى معرفة البيئات الصالحة للتنقيب عن المواد المختلفة فنبحث عن الفحم والبترول والغاز والمياه الجوفيه في الأحواض الرسوبية فيما عدا بعض الحالات النادرة حيث يمكن ان يهرب الغاز ويتسرب خلال شقوق الصخور النارية والمتحولة ونبحث عن الركاز في البيئة النارية والبيئة الرسوبية حين تسمح الظروف بذلك.

واختيار الطريقة والتقنية TECHNIQUE الملائمة لتحديد مكان معدن بعينه يعتمد على طبيعة المعدن ويعتمد على طبيعة الصخور المحيطة به. وفى بعض الأحيان تعطى طريقة بعينها تحديدا جيدا وتوجيها تاما لاكتشاف الركاز المطلوب، فمثلاً:

الطريقة المغناطيسية

بشكل عام، تختلف التركيبات الجيولوجية عن بعضها في خواصها المغناطيسية، طبقا لما تحتويه من معادن ..وذلك هو أساس طريقة البحث المغناطيسي عن المعادن ..فان للأرض ككل مغناطيسية ومجالا مغناطيسيا يعطيها الخاصية التي تجعلها تبدو كما لو كانت تحوي بداخلها مغناطيسا قويا وكبيرا يمر بمركزها.

ولما كان باطن الأرض يحتوي على طبقات غير متجانسة من الصخور والتركيبات الجيولوجية المعقدة، كما أن بها العديد من الالتواءات والكسور الداخلية، كذلك فان بعض الصخور والتركيبات تحتوي مواد مغناطيسية، مثل أكاسيد الحديد والنيكل، فان ذلك يغير من شدة المجال المغناطيسي الأصلي للأرض ككل، فحيثما تكون القابلية المغناطيسية للصخور وما بها شديدة تزداد شدة المجال المغناطيسي الأصلي للأرض، كما يحدث هذا إذا اقتربت الطبقات الصخرية المحتوية على المواد المغناطيسية من السطح.

ومن البديهي القول بأن الطريقة المغناطيسية للكشف عن الخامات تعتمد أساسا على تواجد مواد مغناطيسية أصلا في باطن الأرض، مثل خامات الحديد بأكاسيده المختلفة والمنتشرة في بعض تكوينات القشرة الأرضية على هيئة ماجنتايت Magnetite أو المنايت Ilmenite أو هيماتايت Hematite والتي ينشأ من وجودها اختلاف في شدة المجال المغناطيسي الأرضي حال قياسها عند السطح، من نقطة إلى أخرى. ويظهر معه ما عبر عنه بالشذوذ المغناطيسي. ومن التركيبات الجيولوجية التي يمكن الكشف عنها بهذه الطريقة المواد المغناطيسية إذا ما تواجدت على هيئة أعمدة أو عروق رأسية تحت سطح الأرض .كذلك يمكن معرفة الكسور الداخلية faults التي تحدث في طبقات القشرة الأرضية نتيجة لعدم تجانس درجات الحرارة في باطن

الأرض الأمر الذي ينتج عنه تقلصات في القشرة الأرضية، كما تحدث، نتيجة للهزات والزلازل الأرضية، تلك الكسور الداخلية ينشأ عنها ارتفاع لبعض الطبقات الأرضية، وانزلاق للبعض الآخر فوقها-بالنسبة لما يناظر كلا منهما- عبر مستوى الكسر الذي قد يكون رأسيا أو مائلا

وتستخدم الطريقة المغناطيسية لنبحث عن الخامات والرواسب المعدنية أجهزة تسمى مغناطومترات، في العادة يخف حملها ليسهل استخدامها في الحقل .. ولكن منذ أواخر الحرب العالمية الأخيرة أصبحت عمليةالمسح المغناطيسي لا تقتصر على قياس شدة المجال المغناطيسي والاختلاف فيه عند سطح الأرض، بل أمكن استخدام الطريقة المغناطيسية للتحري عن المعادن من الجو بواسطة الطائرات

تعتبر طريقة فعالة في البحث عن الركاز المغناطيسي للحديد والنيكل ومباشرة وكذلك في رسم الخرايط الجيولوجية التحت سطحية التي تعكس التراكيب الجيولوجية من صدوع وطيات وشقوق واختلاف صخري ولقد تطورة الطريقة المغناطيسية خلال السنوات الماضية فاصبحة تستخدم في التنقيب عن المعادن والبترول وخرائط التراكيب الجيولوجية والهندسة المدنية وفي التنقيب عن الأثار و في الكشف عن الالغام ، فى بعض الأحيان تكون الطريقة المستخدمة في التنقيب مفيدة فقط لتحديد ما إذا كانت الظروف ملائمة لتكوين الركاز المطلوب البحث عنه فمثلاً تستخدم المغناطيسية في التنقيب عن البترول لا كوسيلة مباشرة وإنما كوسيلة استطلاعيه لتحديد عمق صخور القاع BASEMENT ROCKS وبالتالي تحديد الأماكن التي تكون الرسوبيات فيها سميكة وبالتالي صالحه للتنقيب عن البترول .

× كذلك فهناك طرق يصلح أجراها السريع وعلى مساحات كبيره مثل المسح بالطائرات التي تحمل أجهزة مغناطيسية وكهر ومغناطيسية واشعاعية وخلافه

فطرق المساحة الجوية هى أسرع وتغطي مساحات شاسعة وتحدد بطريقة ناجحة الشاذات الجيوفيزيائية.

وهى في كل الأحوال مفيدة أما للتحديد المباشر للركاز المغناطيسي أو قد تستخدم كمساحات استطلاعيه للبترول والغاز الطبيعي. وأي شاذات تلاحظ من المساحة الجوية يمكن إجراء دراسات تفصيليه عليها بالجو أو في البحر أو اليابسة.

رسم الخرائط العيارية: حيث تقاس الخريطه المغناطيسيه العياريه لاى قطر لغرضين أولهما وأهمهما من الناحية التطبيقيه هو فهم توزيع المجال المغناطيسي الارضي وفهم الشاذات المناطقيه reginol anomaliesوتكون هذه الخريطه أساسا يرجع اليه عند عمل مساحات مغناطيسيه محليهlocal بقصد البحث والتنقيب عن الخام أو فهم التراكيب الجيولوجيه وصخور القاع سواء كانت هذه المساحات على سطح الارض أو بالطائره أو السفن وهي تستخدم لفصل الشاذات المحليه عن النطقيه(الاقليمية). وثانيهما لاستخدامها في اغراض فيزياء الارض لرسم خرائط المجال العياري للعالم ومعرفه تشابه هذا المجال مع المجال ثنائي القطب dipole field وفصل الجزء الذي لاينطبق على هذا التقريب فيما يعرف بجزء عدم ثنائي القطب part non-dipole وكذلك لتتبع ورسم خرئط التغير الحقبي لهذا المجال الارض.

وتجري هذه القياسات بأجهزه خاصه تقيس القيم المطلقه لمركبات المجال المغناطيسي الارضي .حيث هناك ثلاث مركبات مختلفه يمكن قياسها وهي المركبه الافقيه والمركبه الراسيه والمحصله(شدة المجال الكلي).وتلك المركبات اعطت للمسح الجيوفيزيائي المغناطيسى اهمية بالغة من حيث الخصائص والمميزات التي يقدمها المسح المغناطيسي، ومساعدا فعال للطرق الجيوفيزيائية الاخرى فى عمل تخريط للتراكيب التحت سطحية من أختلاف في حدود وفواصل الصخور ومعرفة أتجاه وحدود الصدوع والقواطع الجيولوجية وعمل تخريط للاحواض الرسوبية . وتستخدم فى التنقيب عن المعادن







شكل(٣٩) بعض أجهزة المسح المغناطيسى الأرضى

الاستقطاب الحثي الكهربي في الاستكشاف الجيوفيزيقي للمعادن الاقتصادية

تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع لما تمتاز من ظاهرةالاستجابة السالبة التي يمكن أن تنتج عند استخدام طريقة الاستكشاف ومجال هذة الطريقة كبير ومتسع حيث هناك سبع طرق جوفيزيائية تتعامل مع طريقة الاستقطاب كمثل طريقة winner وطريقة dipole – dipole arry وطريق VES وطريقة MON.DIPOLE وغيرها من الطرق الجيوفيزيائية الكهربائية المختلفة **الكهرومغناطيسيةالعارضة في النطاق الزمني** ونستخدم هذه الطريقة فوق أرض تحوي مواد تتصف بخاصية الاستقطاب الحثى الكهربي والتي تتواجد في كثير من المعادن الاقتصادية. وتستخدم طريقة الشبكات العصبية لعمل دراسة عكسية للأستجابه الكهرومغناطيسية العارضة فوق أرض متعددة الطبقات ذات خصائص استقطابية وذلك للحصول على الثوابت المميزة للمعادن استقطابية الخصائص. يتم اجراء قياسات معملية للخصائص الكهربية لبعض الصخور الرطبة والمشبعة بالماءوالتي تحتوي على معادن ذات خصائص استقطابية. تطبق طريقة الشبكات العصبية المقترحةلحل المسألة العكسية فى حالة استخدام الخصائص المعملية المقاسةلهذه الصخور.

طرق الجـــاذبـيـة:

تختلف المواد عامة باختلاف كثافاتها، بحسب تركيبها وتركيز ما بها من مادة .فا لمعادن مثلا أثقل من الصخور بوجه عام، والصخور النارية أثقل من الصخور الرسوبية .ومن اختلاف كثافات الصخور في باطن الأرض نشأت طريقة الجاذبية لمعرفة تركيب طبقات القشرة الأرضية، وما بها من تكوينات داخلية والتواءات.

تختلف قيمة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض اختلافا طفيفا من نقطة إلى أخرى ، في أي مساحة محدودة ، وذلك بالنسبة لكثافة ما تحتها من صخور ، فهي تزداد عن معدلها في المنطقة إذا كانت الكثافة كبيرة ، وتقل إذا قلت الكثافة وهكذا ، فبقياس عجلة الجاذبية على سطح الأرض في نقط مختلفة يمكن التعرف على أماكن الالتواءات الداخلية ، حيث تكون شدة الجاذبية اكبر مايمكن فوق قمة التكوين الجيولوجي نتيجة لاقتراب الطبقات الاقدم والاكثر كثافة من السطح عند قمة الالتواء ، وكذلك الحال في الكسور الداخلية ، حيث تزداد شدة الجاذبية .فوق الجهة التي تقترب طبقاتها من السطح، نتيجة انزلاق الطبقات الصخرية فوق مستوى الكسر. وتقاس الجاذبية في حالات البحث عن المعادن بوحدة تسمى ميلليجال

أما الأجهزةالمستخدمة فتسمى أجهزة جرافيمتر gravimeter وهي في العادة بالغة الحساسية سهلة الحمل يماثل بعضها حجم وعاء الترموس الكبير ووزنه بضعة كيلوجرامات، وتستخدم بعض الأجهزة من داخل سيارةالمسح الحقلي بجانب الراصد الذي يباشر مهمته وهو جالس في مكانه توفيرا للجهد وكلفة التحري. وتقوم الآن محاولات لاستخدام مثل تلك الأجهزة بالطائرات للقياس من الجو، ويستلزم ذلك قطعا بعض التعديلات .وفي هذه العملية ترسم الخرائط الكنتورية بعد تصميمات الارتفاع عن سطح الأرض، وتأثير التضاريس السطحية الموجودة بمنطقة التحري .ومن هذه الخرائط يستدل على مناطق الشذوذ فيها والتي إذا توافرت عوامل جيولوجية خاصة يمكن الاستدلال على أماكن تجمعات المعادن بوجه عام، لثقلها النسبي عن باقي الصخور.





شكل (٤٠) بعض أجهزة الجاذبية الارضية

تعتمد على قياس خاصية الكثافة الصخرية للطبقات التحت سطحية حيث يتم قياس الجاذبية الأرضية على سطح الأرض في منطقة الدراسة والتي بدورها كثافة الصخور لكن هذا المجال لازال قيد الراسة والبحث.

الطرق الكهربائية والكهرومغناطيسية:

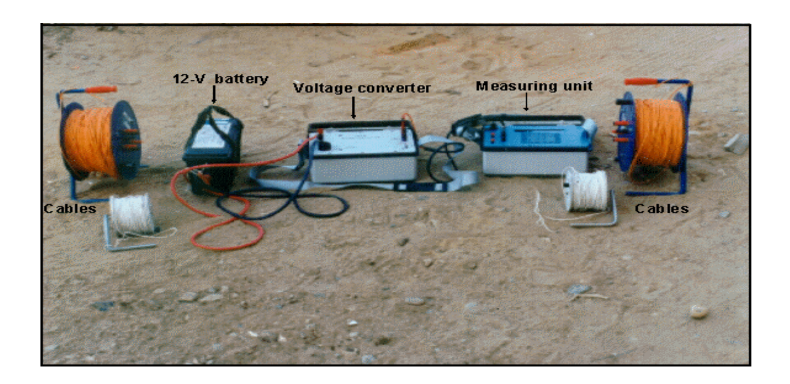
وتعتمد على خاصية التوصيلية الكهربية للطبقات الأرضية ومنها يتم حساب مقاومية الصخورأوالطبقات لشدّة سريان التيارالكهربائي وهذا المجال يستخدم على نطاق واسع وله دور بارز في حدمة التنمية في اليمن من حيث البحث عن مواقع المياه ولكن هنك أستخدامات كثيرة لها المجال سوء في المعادن أو الانفاق الجوفية.

يجب أن نعلم سلفا أن الصخور والمعادن تختلف بعضها عن البعض الآخر في شدة توصيلها أو .ممانعتها لسريان الكهرباء فيها .فا لمعادن بوجه عام جيدة التوصيل للكهرباء، أما الغالبية العظمى للصخور فهي رديئة التوصيل للكهرباء .ويختلف مدى مقاومتها الكهربية باختلاف تكوينها.









شكل(٤١) بعض أجهزة الجيوكهربية والكهرومغناطيسية

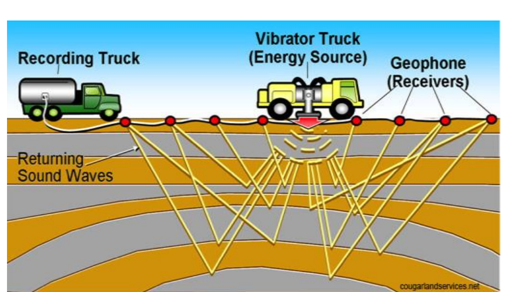
بناء على تلك الأساسيات، وضعت الطريقة الكهربية لتستخدم على نطاق واسع وبنجاح في التحري عن مصادر المياه الجوفية في الصحاري، حيث يعز الماء وتصبح الحاجة إليه شديدة،

كما تستخدم في الكشف عن خامات الفلزات المعدنية، مثل النحاس والرصاص والزنك ..الخ .فمن المبادئ الأولية المعروفة أنه إذا وصل بين طرفي بطارية كهربية أو مصدر كهربي بسلك، فان التيار الكهربي يسري خلال السلك من القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب، وتتوقف شدة سريان التيار الكهربي على نوع مادة السلك، وكذلك المواد تختلف في شدة توصيلها الكهربي تبعا لنوعها، أو خواصها الكهربية .وكما تسري الكهرباء خلال المعادن، تسري خلال الصخور والتكاوين الجيولوجية، ولكن بدرجة ضعيفة نظرا للمقاومة الكهربية الكبيرة لأغلب الصخور، مثل الحجر الجيري والرمل الجاف. على هذا، تتلخص الطريقة الكهربية في إمرار تيار كهربي خلال قطبين كهربيين مثبتين على عمق قليل داخل القشرة الأرضية، فيسري التيار من أحد القطبين الموجب عبر طبقات القشرة الأرضية إلى القطب لآخر السالب وبالطبيعة تختلف شدة سريانه خلال تلك الطبقات تبعا لنوعية توصيلها أو مقاومتها الكهربية، فالصخور المحتوية على خامات ورواسب معدنية تكون حتما مقاومتها الكهربية صغيرة، وبعبارة أخرى تكون شدة توصيلها للكهرباء أكبر .ويقاس تأثير الطبقات الصخرية المار فيها التيار الكهربي بقياس ما يتولد عنه من فارق الجهد الكهربي بين نقطتين على السطح، وذلك بواسطة جهاز يسمى فولتميتر voltmeter

الطـرق السـيزمية:

وتعتمد الطرق السيزمية على خاصية الانكسار أو الانعكاس للموجات السيزمية، حيث يتم إرسال موجات صوتية تخترق الأرض وتسير بسر عات مختلفة حسب نوعيةالطبقات الصخرية ثم يتم استقبالها على سطح الأرض.

تعتبر الطريقة السيزمية واحدة من أهم الطرق الجيوفيزيقية المستخدمة بنجاح في التنقيب عن البترول، لما لها من القدرة ليس فقط على تحديد أماكن تجمعات البترول وبعض المعادن، بل يمكن بواسطتها أيضا تحديد أعماق الطبقات الحاملة للخامات المراد التنقيب عنها مما .يسهل كثيرا عملية استخراجها. حيث نجد أن ظواهر الانعكاس والانكسار والحيود والتشتت والصدى للموجات الصوتية هى الأساسيات التي قامت عليها الطريقة السيزمية للكشف عن المعادن ..فسرعة انتشار الموجات الصوتية عبر الصخور والمواد المختلفة تتوقف على مرونتها ومدى تركيز المادة فيها، فمثلا نجد أن سرعة انتشار الصوت في الصخور النارية) صلدة (اكبر منها في الصخور الرسوبية) أقل صلادة ، كما أن سرعتها في المعادن تفوق كثيرا مثيلتها في السوائل .





شكل(٤٢) بعض اجهزة السيـزمية

الطرق الجيورادارية:

وتشبه الطرق السيزمية، لكن الفرق في أنها تستخدم الموجات الكهرومغناطيسية بدلاً من الموجات الصوتية، وتستخدم في تلك الأغراض **رادار** يتميز بحيز طول موجة عريض، حيث يرسل نبضات قصيرة جدا يصل طولها عدة **بيكو ثانية** إلى عدة **نانوثانية** من على السطح وموجهة إلى باطن الأرض، وتسجيل الصدى بعد انعكاس تلك الموجات على حدود الطبقات الأرضية أو انعكاسها على مناطق رواسب بين الطبقات.

وتنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في باطن الأرض انتشارا مختلفا تبعا لتكوينات وشكلها **وكثافة** مادتها، كما يعتمد على تلك الخصائص شدة الانعكاس وتشتت الموجات ونفاذيتها في الطبقات المختلفة. ويقوم جهاز بقياس وتسجيل السير الزمني للانعكاس، **وطور الموجات** .



شكل(٤٣) بعض أنواع هوائى الرادارالأرضى



شكل(٤٤) جهاز الرادارالأرضى

ج - أعمال المسح الجيولوجي السطحي:

المسح الجيولوجي اصطلاح علمي يعني في شموله العمل الجيولوجي في الحقل .وان شئنا تخصيصا، فهو رفع الخرائط الحقلية أو هو الفحص المنظم لأي إقليم، بغرض الحصول على معلومات وبيانات جيولوجية .تلك البيانات والمعلومات الجيولوجية، قد تكون لغرض علمي بحث، أو تكون بهدف اقتصادي .ومن الحقائق المؤكدة لدى علماء طبقات الأرض، أنه كلما اتسع مدى الدراسات الحقلية، كلما زادت دقة وكفاية النتائج، وذلك لان العلاقات المتبادلة في الجيولوجيا عديدة ومتداخلة.، وثمة حقيقة أخرى هي أنه كلما اتسع وتنوع التدريب الجيولوجي كلما زادت كفايته في تحليل أية مسألة تتعلق بطبقات الأرض، سواء كانت نظرية أم عملية بناء على ذلك فان المسح الجيولوجي يعتبر أساسا لكل أنواع الدراسات الجيولوجية، وبكافة أغراضها . فهو على سبيل التمثيل يساعد في تحديد مواقع المشروعات كالكباري والقنوات المائية والخزانات والسدود وإنشاءات أخرى كثيرة، مع تقديرات لتكاليف الإنفاق فيها والمسح الجيولوجي كذلك يقدم معلومات قيمة لعمليات التحري والاستكشاف المعدني والحجري ولإنتاج زيت البترول والغاز ..ومن .مميزاته الأكيدة أنه يحدد موقع مصادر المواد الخام، ونوعيات الترابات الزراعية .وأخيرا

وليس أخرا، فهو يقدم للعلماء حقائق وبيانات يفسروا بها التراكيب المختلفة، في القشرة الأرضية وتاريخ الكرة الأرضية ذاتها





شكل (٤٥) احدى طرق الاستكشاف عن المعادن

د-أعمال المسح الجيولوجي تحت السطحي:

تتضمن المساحة الجيولوجية تحت السطحية، أو تحت الأرضية نوعين مختلفين من العمل هما :مساحة المناجم ثم دراسة ومضاهاة المعلومات التي تحصل عليها من الثقوب المحفورة، فبعد أن درسنا من فوق السطح كل ما من شأنه أن يفيد العمل الجيولوجي، والمسح التعديني، بقى أن نتعمق في

القشرة الأرضية، ومساحةالمناجم عمل مستقل إلى حد بعيد عن المسح الجيولوجي السطحي، والتحري المعدني .

أما الحصول على المعلومات، من خلال الثقوب المحفورة يدويا أو ميكانيكيا في مناطق كثيرة، فهي تدعم التفسيرات الحقلية للجيولوجيا إلى حد بعيد . وبالطبع فان التوصية بحفر ثقب لهذا الغرض هنا أو هناك يستلزم هو أيضا دراسة عميقة، ومتأنية وذكية لكل الظروف والبيانات المتجمعة من المساحة السطحية، ومن ثم فان الحقيقة تؤكد أن رصيد المعرفة الذي أضيف إلى علم الجيولوجيا، نتيجة لدراسة المعلومات لمجموعة من الآبار، انما هو رصيد لايمكن حصره .وبشكل عام فانه يمكن تصنيف الأغراض التي تحفر من أجلها الثقوب أو كما تسمى الآبار، إلى أربعة أهداف، هي:

١ -لتعين التتابع الاستراتجرافي أو الصخري، الذي يخترقه الثقب.

٢ -لتحديد الموضع (والتقويم) .أي تحديد القيمة لأية مواد، في نطاق القطاع المخترق) صلبة أو سائلة أو غازية يمكن أن يكون لها قيمة اقتصادية.

٣ -لاستخراج وإيصال المواد ذات القيمة الاقتصادية إلى السطح كلما أمكن ذلك.

٤- للحصول على معلومات لمضاهاة التتابعات الليثولوجية المخترقة من ثقب إلى ثقب لتسهيل توقيع الاستراتجرافيا والتركيب الجيولوجي التحت أرضي.





شكل(٤٦) بعض أعمال المسح الجيولوجى

البدائل الاستراتيجية

البدائل: ربما نتكلم عن البدائل من ناحية أنها بدائل مكانية، وبدائل ذاتية. ففي مجال الحديث عن البدائل المكانية، نقول إن الإنسان دأب منذ وجوده على سطح الكرة الأرضية وحتى اليوم على استغلال الثروات المعدنية من اليابسة، على السطح أو تحت السطح، حتى وضعت اليوم لكل مفردة من مفردات تلك الثروات خرائط وأعمار، تطول أو تقصر، كالبترول والحديد والفحم، وما إلى ذلك ولكن واقع الحال يبين أن في مياه البحار وتحتها من الثروات المعدنية ما لم يقدر حتى اليوم حجما ولا كما .وقد يكون في توجيه الاستكشاف تلك الوجهة فاتحة خير وأمل في مصادر للثروات المعدنية، تزيد من الآجال

الموضوعة وتطيل في أعمار لها قدرها علماء البشر ..وهانحن نرى اليوم قيعان المحيطات وقد تفتحت عن العديد من تلك الثروات، واتت المجسات ببشرى تواجدات بترولية كبيرةعلى أعماق في البحار، وتحت ثلوج تجمعت خلال قرون في بقاع من العالم لم ترمن قبل مستكشفا، ولم تطأها قدم باحث ..فلعل في البدائل المكانية باب خير ونافذة أمل للإنسانية حيث تضاف لرصيدها من الثروات المعدنية.

أما في مجال الحديث عن البدائل الذاتية فهذا معناه إيجاد مادة أخرى غير تلك التي تعد من مفردات الثروات المعدنية تؤدي الغرض، ويستعاض بها عنها ..ولقد وجدت بدائل فعلا، وسيمضي العلم وتمضى التكنولوجيا في إيجاد بدائل أخرى ولن تتوقف الحياة بانتهاء هذا أو بنفاد ذاك، فالحياة مستمرة حتى يأتي أمر الله وهو بكل شيء عليم.

<u>بدائل الطاقة:</u>

فمثلا نجد بدائل في مجال الطاقة فمصادر الطاقة الكبرى اليوم هي من الوقود المعدني :البترول والغازات والفحم وهي المصادر التقليدية للطاقة .وبالنسبة للبترول فان معدلات استهلاكه، قفزت من ٤ بلايين من البراميل في عام ١٩٥٠ إلى ما يقرب من ٣٥ بليون برميل في عام ١٩٨٠ .ولذلك فان استمرار زيادة استهلاكه بتلك المعدلات تؤدي إلى سرعة استنفاذ كل البترول المعروف في العالم ، سواء المؤكد وجوده وهو ٦٥٠ بليون برميل ، أو المتوقع اكتشافه ، وهو اكثر من ١٠٠٠ بليون برميل ومع ذلك فانه من المتوقع حتى نهاية هذا القرن أن يقل اعتماد العالم على البترول كمصدر رئيسي للطاقة حيث ثبت أنه يكون اكثر فائدة اقتصاديا إذا ما تم تصنيعه إلى منتجات بتروكيميائية ، لا تتعدى نسبة البترول المستخدمة فيها حاليا ٣ -٤٪ من أجمالي البترول المستخرج، وهي اكثر كفاءة في العائد الاقتصادي البترولي عنها في استخدامها كطاقة.

متى سينفذ النفط والغاز؟

سيستمر مخزون النفط والغاز لمدة طويلة .سوف نظل نستخدمه لفترة ١٠٠ سنة من الآن، لكنه سيصبح باهظ الثمن.

حسب مراجعة BP الإحصائية للطاقة العالمية ٢٠٠٤، فقد استخدمنا حوالي ٨٦٠ ألف مليون برميل من النفط منذ عام ١٩٦٥ وبقي لدينا ١,١٤٨ ألف مليون برميل من الاحتياطي الأكيد .يقدر مركز دراسات الطاقة العالمية أننا نستخدم ٢٩ مليون ألف برميل تقريباً في السنة ٧٩مليوناً في اليوم .(إذا بقينا على هذا المعدل، فسوف يستمر احتياطي النفط لمدة ٤٠ سنة.

أظهر المسح الجيولوجي في الولايات المتحدة الأمريكية (USGS) أن هناك ألف مليون برميل أخرى من النفط القابل للاسترداد سيتم استخراجها .إذا كان هذا صحيحياً، فإن هذا سيعطينا ٧٣ سنة حسب معدل الاستهلاك حالياً.

تتنبأ منظمة أوبك بأن طلب العالم على النفط سيرتفع إلى ١٠٧ مليون برميل يومياً عام ٢٠٢٠. إذا حدث هذا، فسوف ينفذ النفط قريباً.

الانشطار النووي:

بشكل عام فان المصادر التقليدية للطاقة والآخذة في النضوب لايمكن الاعتماد عليها إلى ما لانهاية، ومن ثم فلا يمكن تجاهل المصادر غير التقليدية، وأما الطاقة النووية الانشطارية، والتي دخلت حياة الإنسان منذ الأربعينات، كبديل لتلك المصادر التقليدية. كهرباء .ومن الجدير بالذكر أن الطاقة التي تنتج من عملية الانشطار النووي، تتحول أول الأمر إلى طاقة حرارية يمكن تسخيرها لخدمة كافة الأغراض.

الاندماج النووي:

وإذا ما اعتبرنا العناصر المشعة–إلى جانب المصادر التقليدية للطاقة هي جميعا من مفردات الثروات المعدنية التي نبحث لها عن بدائل، فلأن ذلك يجرنا للحديث عن مجال الاندماج النووي، للوصول إلى الطاقة .فقد ازداد أخيرا المجهود العا لمي الهادف لتسخير الطاقة الهيدروجينية لأجل الإنسان والسلام، مع ظهور أهمية البحث عن وقود يكفي العالم بعد النضوب المتوقع

للموارد التقليدية، والشح الذي سيصيب الثروات المعدنية ككل .وفي سبيل تلك الأبحاث فانه تم بناء مفاعلات نووية اندماجية تجريبية بدأ الإنتاج الصناعي لهذه المفاعلات كمصدر جديد للطاقة .أنها بدائل يجتهد العلم في البحث عنها، عوضا عن أنواع الوقود التقليدية المختلفة، الآذنة بنفاد، خاصة وأن الاتجاه إلى المفاعلات الذرية التقليدية، التي أشرنا إليها، لن يكفي لسد حاجة موارد الطاقة الكبيرة التي يتطلبها التقدم والتطور الإنساني المستمر في العالم كله.

وحيث أن الهيدروجين الثقيل الموجود بوفرة في مياه المحيطات قد نجح استعماله كوقود للقنبلة الهيدروجينية، ذات الطاقة التدميرية العالية، معطيا النموذج للحصول على مصدر للطاقة لا حد لها، فقد اتجه البحث العلمي حديثا إلى محاولة إيجاد طرق لاستئناس تلك الطاقة اللانهائية لخدمة الإنسان، وذلك بتحويل الهيدروجين إلى الحالة الرابعة للمادة .الحالات الثلاث هي الصلبة والسائلة والغازية (والمسماة بالبلازما) .ودراسات هائلة كهذه، ومشروعات تكاد تكون خرافية في النفقة والكلفة لا تستطيع دولة أن تقوم بها على انفراد، لهذا تجمعت الدول الأوروبية كلها لتوحيد جهودها البشرية والمادية والمالية، لتتمكن من مسايرة القوتين العظميين في هذا المجال وغيره من مجالات الطاقة المستحدثة ..فيا ليت شعري من أولى بالاتحاد والتجمع منا يا عرب، لنساير ونمضي في الركب دون التعرض للاحتكارات والضغوط الخارجية!.

تتمتع الطاقة النووية بمجموعة من الفوائد الواضحة، يبرز من بينها قدرتها على إعطائنا كميات هائلة من الطاقة، أي أنها تستطيع منحنا الطاقة لآلاف السنوات القادمة. هذا ما يجعل منها طاقة استراتيجية للمستقبل، فهي طاقة تمنحنا موارد لا تنضب بكل معنى الكلمة.

ومن ناحية اخرى فقد أكدت الطاقة النووية فشلها التام، ولا يمكن التفكير في المستقبل بهذه الطاقة التي تسببت بعدة مشاكل للبشرية، لهذا أخذت غالبية

البلدان تعمل على التخلص منها أو تخلصت منها كليا أو بدأت تخضع الأمر للنقاش الاجتماعي. لا بد من القول إن الفشل الاقتصادي للطاقة النووية لم يتخطى امتحان الأسواق .التوليد المستمر للنفايات الإشعاعية، ومخاطر الحوادث النووية التي يمكن أن تقع في أي لحظة كما حدث في تشرنوبيل، كلها عوامل تلغي هذا الخيار

الطاقة الشمسية:

الطاقة الشمسية عبارة عن موجات كهرومغناطيسية، تنبعث من الشمس في درجة حرارة ٥٦٠٠٠ درجة مطلقة .وتبلغ طول هذه الموجات بين٠,٣ إلى ٢٠ ميكرون .يصل حوالي ٩٠٪من هذه الطاقة في المدى من ٠,٣ إلى ميكرون، والطاقة الشمسية طاقة نظيفة لا تترك أي ملوثات ضارة بالبيئة. فهي إذن مصدر مثالي للطاقة، وان كان هناك عيبان أساسيان هما:

١ –أن الطاقة الشمسية مخففة بمعنى أن كمية الطاقة الشمسية تعادل ١٩٠ وات للمتر المربع في ٢٤ ساعة فقط.

٢ –أنه يجب اختزان هذه الطاقة نظرا لفترة الليل أو تواجدات السحاب .

وتقوم الدول اليوم بأبحاث لتطوير استخدام الطاقة الشمسية، وقد قدر أن الطاقة الشمسية الواقعة على ١٪ فقط من مساحة الولايات المتحدة تكفي جميع إحتياجاتها من الطاقة، وفي العالم العربي حبانا الله سبحانه وتعالى بأكبر قدر من الطاقة الشمسية القابلة للاستغلال في العالم، وهو ٤٠٠٠ ساعة سنويا، بطاقة تبلغ واحد كيلووات على المتر المربع.

الطاقة الجيوحرارية:

والطاقة الجيوحرارية هي توليد الطاقة مباشرة من الأرض وإن كلمة جيو حرارية Geothermal، تأتي من الكلمات الإغريقية جيوgeo ، وتعني الأرض و therme وتعني حرارة، فهي حرارة الأرض، وتستخدم ترجمة الحرارة الأرضية لهذه الكلمة. تبدأ الطاقة الجيوحرارية من الصخور المصهورة الواقعة تحت سطح الأرض والتي تقوم بتسخين القشرة الخارجية للكرة الأرضية، وتقوم الحرارة الصاعدة من هذه الصخور المصهورة بتسخين برك المياه الجوفية التي تُسمى الخزانات الجيوحرارية، وللحصول على الطاقة الجيوحرارية، تُثقب الآبار عميقاً تحت الأرض حتى تصل إلى الخزانات الجيوحرارية، ويتم سحب المياه الساخنة أو البخار الحار مباشرة من هذه الخزانات وتُستخدم لإدارة التوربينات التي تُولّد الكهرباء.

تحتوي الأرض على حرارة طبيعية مخزونة يمكن استغلالها، وقد أنشئت محطات للطاقة الجيوحرارية تضخ الماء الساخن إلى السطح وتحوله إلى حرارة وكهرباء.
وفي حالات أخرى، يتم استخراج الحرارة من جوف الأرض بضخ الماء العادي نزولاً من خلال ثقب إلى الطبقات الصخرية الحارة، ومنها صعوداً كتيار بالغ السخونة، وتعتبر الطاقة الجيوحرارية من أكثر المصادر إنتاجية للطاقة المتجددة .

وتستخدم هذا الطاقة وحسب إمكانيات ومكانات مواقع تواجدها، إما بإنتاج الكهرباء من البخار الجاف، أو الماء المالح الذي يحتوي على حرارة عالية أو للتسخين المباشر في الاستخدامات المنزلية أو التجارية أو الزراعية وغيرها، هذا وهناك تجارب لضخ المياه إلى الصخور الساخنة في جوف الأرض وإخراجها على شكل ماء حار أو بخار.

وتقسم المكامن الحرارية الأرضية إلى نوعين رئيسيين:

النوع الأول: ذات الحرارة العالية، وهي التي حرارتها (٢٢٠) درجة مئوية فما فوق، وتوجد بالأساس في المناطق ذات الاحتمالات البركانية، وتستخدم في العموم لأغراض المحطات الكهربائية.

والنوع الثاني: ذات الحرارات المتوسطة والقليلة، وتستخدم على العموم للتدفئة والزراعة، وقد تستخدم لأغراض الطاقة الكهربائية بتكنولوجيات أكثر تطوراً. بالإضافة إلى ذلك توجد العيون والينابيع والبحيرات التي تخرج إلى سطح الأرض، ويمكن استخدامها لأغراض التدفئة (من ضمنها تدفئة الزراعة).

الفحــم:

الفحم وقود أحفوري إستخدم عبر التاريخ كمصدر للطاقة الحرارية، فأستخدم للتدفئة، وكوقود للقاطرات في بداية عهد اختراع الآلة البخارية. والاستخدام الأساسي اليوم لهذه الطاقة هو في إنتاج الكهرباء. وتعطي محطات إنتاج الكهرباء باحتراق الفحم الحجري ثلثي الكهرباء المستهلكة في العالم، كما أنه أحد أكبر مصادر إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الغير طبيعية (أي كنتيجة لممارسات البشر). في عام ١٩٩٩، كان مجمل الإنبعاث العالمي من ثاني أكسيد الكربون المنبعث من الفحم ك ان٨٦٦٦ مليون طن. في ٢٠١١، مجمل إنبعاث ثاني أكسيد الكربون من الفحم الحجري كان ١٤٤١٦ طن. مولدات الكهرباء التي تستخدم الفحم تبعث حوالي٢٠٠٠ رطل من ثاني أكسيد الكربون لتوليد كل ميج اواط/ساعة، وهو حوالي ضعف ما يبعثه الغاز الطبيعي لتوليد ذات الطاقة (المقدر ب ١١٠٠ رطل).



شكل(٤٧) خـــام الفحـــم

وكان الفحم الحجري في فترة ماضية المصدر الرئيسي للطاقة في جميع البلدان الصناعية. وقد أنتجت **المحركات البخارية** التي تعمل بالفحم الحجري، معظم القدرة اللازمة لهذه البلدان منذ بداية القرن التاسع عشر وحتى القرن العشرين. ومنذ بداية القرن العشرين، أصبح **النفط والغاز الطبيعي** المصدرين الرائدين **للطاقة** في معظم أرجاء العالم. وعلى نقيض الفحم الحجري؛ فإن النفط يمكن تحويله إلى **بنزين وديزل** ومواد أخرى لازمة لتشغيل وسائل المواصلات الحديثة. وقد حل استعمال **الغاز الطبيعي** محل الفحم الحجري لتوليد **الطاقة الحرارية،** ولكن الاستهلاك الحالي لموارد العالم من النفط والغاز الطبيعي يجري بسرعة. وإذا استمر الاستهلاك العالي على المستوى الحالي فإن موارد النفط ستستهلك وتنضب خلال النصف الأول من القرن الحادي والعشرين. كما أن موارد الغاز الطبيعي ستنضب بدورها في أواسط القرن الحادي والعشرين. أما مصادر العالم من الفحم الحجري فهي باقية وتكفي لحوالي ٢٢٠ سنة مقبلة، وذلك وفق معدلات الاستهلاك الحالية.

وقد يسدُّ الاستعمال المتنامي للفحم الحجري في إنتاج الكهرباء النقص المتزايد لكل من الغاز والنفط. ومع ذلك، فإن استعمال الفحم الحجري يحمل في طياته

مشاكل من نوع آخر إذ إن احتراقه سببًا رئيسيًا لتلوث الهواء وزيادة تسبة ثاني أكسيد الكربون. وقد طُوِّرت وسائل عديدة للتقليل من التلوث ولكنها مكلفة ولم تثبت جدواها حتى الآن. ولابد من تحسين هذه الطرق والأساليب قبل التوسع الكبير في استعمال الفحم الحجري. وبالإضافة لهذا فإن بعض الفحم الحجري يوجد في طبقات عميقة تحت سطح الأرض، حيث يصعب استخراجه.

غاز الأيدروجين كمصدر للطاقة:

يحتاج العالم اليوم وهو في سبيل بحثه عن بدائل مصادر طاقة أخرى في صور غير صور الكهرباء التي لها عيبان أساسيان، هما عدم إمكانية تخزينها، والتكاليف الباهظة لنقلها .ومن المعروف أن ٧٥ ٪ من جميع أنواع الوقود يحترق مباشرة، و٢٥ ٪ من جميع الوقود يحول إلى كهرباء بكفاءة تصل إلى ٣٠ – ٤٠ ٪ .وبالتالي فانه بالنسبة للمستهلك النهائي فليس أكثر من ٨٪ من جميع أنواع الوقود يتحول إلى كهرباء، لكل ذلك فان غاز الأيدروجين يعتبر من خير البدائل بل يعتبر وقودا مناسبا ومكملا للكهرباء، قرب نفاد وقود الحفريات، والاتجاه السائد اليوم هو استخدام الأيدروجين كوقود بديل للوقود السائل في السيارات للأسباب الآتية:

١ –توافر الأيدروجين في الماء، والماء في الأنهار والبحار والمحيطات رصيد لا ينفذ.

٢ –عدم إضراره بالبيئة، لأنه باحتراقه يعطي الماء، بخلاف البترول والفحم والغاز، حيث يتولد عنها غازا أول وثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى أكاسيد الكبريت.

ولقد قدرت الطاقة الحرارية لكل كيلوجرام من الأيدروجين بنحو ١١٦ألف وحدة حرارية بريطانية، بينما تبلغ هذه الطاقة ٤٩ ألف وحدة حرارة بريطانية لكل كيلوجرام من الغازات الطبيعية، أي أنه يلزم استخدام ثلث كيلوجرام من

الأيدروجين لإعطاء نفس القيمة الحرارية المنتجة لكل كيلوجرام من الغازات الطبيعية .وبجانب أن الأيدروجين ينتج طاقة حرارية تستغل

كوقود، فانه يستخدم كذلك كعامل مختزل، وفي العمليات الصناعية وفي خلايا الوقود وفي السيارات بدلا من البنزين .وهناك اليوم العديد من الدراسات التي تتم على تكنولوجية إنتاجيته ونقله وتخزينه.

بدائل المعادن:

بجانب كل ما ذكرنا هناك بدائل للطاقة أخرى تتمثل في خلايا الوقود، وطاقة الرياح، وطاقة المحيطات والبحار ..الخ. ولم ولن تفرغ جعبة العلم والتكنولوجيا من تواجد البدائل، حتى لنجد اليوم أعظم بديل للمعادن بدأ يغزو الميدان وهو مادة البلاستيك.

وقبل أن نتناول شيئا عن البلاستيك، نلفت النظر إلى أنه من داخل مفردات الثروة المعدنية ذاتها يمكن أن تحل معادن موجودة بوفرة كبدائل عن معادن أخرى شحيحة أو قاربت النضوب .ومن ذلك مثلا الألومنيوم، والذي يمكن أن يقال بحق إننا في عصر الأ لمنيوم أن جاز ذلك في هذا الزمان الذي لا يعرف الاقتصار على فلز أو مادة بعينها .فالأ لمنيوم واسع الانتشار في الأرض وهو اليوم بديل لكثير من المنتجات الحديدية والنحاسية وغيرها كثير..

البلاستيك:

يقال بحق إنه إذا كان القرن العشرون هو عصر العلم والتكنولوجيا فان إحدى الظاهرات العلمية المهمة فيه هي البلاستيك (المسلح) باعتباره مادة هندسية بديلة للكثير من المعادن، ناهيك عن استخدامه في الحياة اليومية والمعيشية للإنسان .ويطلق اسم البلاستيك بشكل عام على العديد من المواد الجديدة نوعا، والتي أريد لها أن تكون بديلا، وأن تحل محل المواد التقليدية، ولعل الباعث على اختيار اسم البلاستيك هو أن تلك الكلمة مشتقة من اللفظة اليونانية "بلاستيكوس" بمعنى قابل للتشكيل .حقا أن القابلية للتشكيل هي أخص خصائص تلك المواد الجديدة..

وقد دعت الحاجة إلى صناعة مواد البلاستيك خلال الحرب العا لمية الثانية ثم تطورت بعد ذلك بفضل الجهود التي بذلها رجال العلم والصناعة في الدول المتقدمة لتعزيز البحوث العلمية في هذه الصناعة، وأنفقت الأموال الطائلة عليها استغلالا لمزايا تلك المواد الجديدة .وكان من ثمرات هذه الجهود أن اهتدى علماء الكيمياء إلى تقليد الجزيئات الضخمة الموجودة في بعض المواد العضوية والتي تبني منها مواد البلاستيك، وذلك بإجراء اتحاد بين الجزيئات البسيطة للمواد الكيميائية الناتجة من التقطير الإتلافي لفحم ومن عمليات تكسير البترول .وبالرغم من أن احتياج الإنسان لمواد الفحم والبترول في أغراض القوى والوقود قد يحد من استعمالهما كمواد خام في الصناعات الكيميائية ومواد البلاستيك فان الأمل كبير في أن استخدام القوى الذرية على نطاق تجاري اقتصادي في أغراض القوى والوقود والطاقة سيوفر للإنسان قسطا كبيرا من الفحم والبترول، يوجهه لصناعة مواد البلاستيك، فيزدهر شأنها، وتقل بذلك نفقاتها، وتأخذ مكانتها كمادة تشكيلية تتفوق بصفاتها على كثير من المواد التقليدية.

وتولي الدول المتقدمة اهتماما كبيرا بدراسة البلاستيك كمادة إنشائية خاصة في مجال الوحدات الجاهزة الصنع وأعمال البناء الأخرى كالبويات والأرضيات والمواسير والأدوات الصحية ومواد العزل الحراري والكهربائي والصوتى حيث تلاحظ أنه يوفر ويحل محل العديد من المعادن..

ولقد ثبت أن البلاستيك يحتل في العديد من الدول مكانا ممتازا في المرتبة التالية بعد الخرسانة والأخشاب والمعادن ويعتبر مادة بناء المستقبل.

الفهرس

رقم الإيداع

٢٠١٨/٩٣٢٣



تم الطبع بإدارة الرسم والخرائط والمطبعة

بالمعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية